

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO PROFESIONAL

**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS
BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA**

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Presentado por el Bachiller:

JORGE LUIS CHILÓN CALUA

ASESOR:

ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA

COASESOR:

Msc. ING. WILFREDO R. FERNÁNDEZ MUÑOZ

CAJAMARCA – PERÚ

2015

DEDICATORIA

“El presente, le dedico primordialmente a Dios, por iluminar el camino de mi superación, guiarme siempre por la senda del bien; y permitirme culminar mi profesión”.

Con todo amor a mis padres, Andrés Chilón y Manuela Calua; quienes con su apoyo moral y económico, posibilitaron con ahínco la culminación de mi carrera profesional.

A mi querida Esposa Tania y mi hijo Jhunion, del mismo modo a mis hermanos Rosa, Mavila, Luz, Hilda, Irene y Jhon por ser mis mejores amigos, y brindarme su máximo apoyo, para seguir adelante y lograr con éxito una de las etapas más importantes y hermosas de mi vida

Jorge Luis

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento por el apoyo constante y desinteresado a mis asesores, los ingenieros Alejandro Cubas Becerra, Wilfredo R. Fernández Muñoz quienes me brindaron la orientación necesaria, tanto a nivel metodológico como a nivel práctico, en el desarrollo y culminación del presente proyecto.

A todos mis profesores, mi agradecimiento quienes compartieron sus conocimientos y experiencias en el transcurso de mi formación profesional.

A mis familiares y amigos que de una u otra forma han contribuido en la realización del proyecto.

A mis compañeros de estudios que a lo largo de la vida universitaria supieron compartir y contribuir para engrandecerme como persona y profesional.

A mi Alma Mater, la Universidad Nacional de Cajamarca, representada en la Facultad de Ingeniería, por acogerme en sus claustros universitarios hasta verme formado profesionalmente.

EL AUTOR

PRESENTACIÓN

Cumpliendo con las disposiciones del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Cajamarca, pongo a vuestra disposición el Proyecto Profesional Titulado **MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA**. Con el objetivo de obtener el Título de Ingeniero Civil.

Considero que el presente Proyecto Profesional está sujeto a cualquier corrección que ustedes crean pertinente y espero que el mismo contribuya de manera muy positiva a incrementar los conocimientos sobre la materia.

Por lo expuesto señores miembros del Jurado, no me queda más que acogerme al resultado de vuestro dictamen y agradecer por brindarme su valioso tiempo.

Jorge Luis

RESUMEN

El estudio de presente Proyecto Profesional tiene por título **MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.** el cual se desarrolla en el caserío Chuquilin, distrito Baños del Inca, la provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca, con una longitud de 4+420 Km.

El proyecto Profesional se origina frente a la necesidad de mejorar las vías para impulsar el desarrollo de nuestra región

Este proyecto Profesional se inicia con el acopio de la información existente y reconocimiento de la zona, para luego realizar un levantamiento topográfico y el estudio Geológico y Geotécnico e Impacto Ambiental

En el estudio Geológico se Analizó el tipo de formaciones, litología, estratigrafía, Geomorfología

En Geotecnia se han realizado 9 calicatas para realizar sus respectivos estudios y considerar el tipo de suelos por lo que atraviesa la vía.

Con el estudio del tráfico, se ha realizado la evaluación completa de las rutas en estudio, identificando los defectos mas resaltantes de la mismas, estado de conservación, determinación del Índice Medio Diario (IMD), el cual se ha definido en base al conteo de vehículos que usualmente atraviezan la vía. Esto nos ha permitido realizar el diseño de la Trocha carrozable y definir su geometría.

Teniendo en cuenta un buen drenaje en la durabilidad de la via en el estudio hidrológico se procedio con el diseño hidráulico de cunetas, alcantarillas y aliviaderos.

El proyecto incluye la adecuada señalización de las vías , el análisis de costos y presupuestos, programación de la obra , especificaciones técnicas, planos y fotografías.

ÍNDICE

CAPITULO I	8
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPITULO II	9
ASPECTOS GENERALES	9
2 OBJETIVOS.....	9
2.1 OBJETIVOS GENERAL	9
2.1.1 OBJETIVOS.....	9
2.2 ANTECEDENTES.....	9
2.3 ALCANCES.....	9
2.4 CARACTERÍSTICAS LOCALES.....	9
UBICACIÓN.....	10
2.5 TOPOGRAFIA	114
2.6 ALTITUD.....	114
2.7 CLIMA.....	114
2.8 POBLACIÓN BENEFICIADA.....	114
2.9 JUSTIFICACIÓN	114
CAPITULO III	15
MARCO TEORICO.....	15
3.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	15
3.2 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO	15
3.3 EQUIDISTANCIA.....	16
3.4 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS.....	19
3.5 GEOLOGIA	19
3.6 ESTABILIDAD DE TALUDES.....	28
3.7 HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA.....	34

PAVIMENTOS.....	37
3.8 ESTUDIO DEL TRÁFICO.	38
SEÑALIZACIÓN.....	40
3.9 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	42
CAPITULO IV	46
RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS	47
CAPITULO V	48
METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO	47
5.1 GEOTECNIA Y GEOLÓGICO	80
5.5 ENSAYOS DE LABORATORIO.....	82
ENSAYOS ESTÁNDAR	82
5.13 IMPACTO AMBIENTAL.....	90
5.14 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS VÍAS	91
CAPITULO VI	110
CAPITULO VII	118
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
CAPITULO VIII	120
BIBLIOGRAFIA.....	120
PANEL FOTOGRAFICO.....	121
ANEXOS.....	129

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el Perú ha atravesado un periodo de recesión el cuál impacto la actividad económica del País, las condiciones sociales y de producción en las zonas rurales, se han visto afectadas por motivo del deterioro de los accesos a zonas productoras y poblaciones rurales, que dependen fundamentalmente de las carreteras y caminos vecinales del ámbito Rural.

Para encarar la solución de los problemas sociales y económicos del País, y en particular para incrementar la calidad de vida de la población rural se ha fijado metas concretas para realizar el Estudio del **“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.”** tratando de esta manera contribuir a la integración y al Desarrollo Socio Económico de las comunidades existentes a lo largo de la vía, dado y que la construcción de dicha carretera mejorará el nivel de vida de las comunidades.

CAPITULO II

ASPECTOS GENERALES

2 OBJETIVOS.

2.1 OBJETIVOS GENERAL.

Elaborar el Estudio de **MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.** que permita a las Instituciones la realización de gestiones para su ejecución.

2.1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Determinar la funcionalidad del Diseño de carretera del proyecto.
- Determinar el estudio Geológico, Geotécnico e Impacto Ambiental.
- Determinar los parámetros físicos y mecánicos de los suelos.

2.2 ANTECEDENTES.

En la actualidad el **“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.”** de 4+424 Km. de longitud actualmente la vía se encuentra a nivel de Trocha aperturada con un ancho promedio de 4.0 m. y en muy malas condiciones de transitabilidad en una longitud de 3.50 km. y el resto de la vía se encuentra a nivel de camino de herradura de un ancho promedio de 2.50 m en muy malas condiciones y con una longitud de 0.92 km.

2.3 ALCANCES.

Elaborar el perfil de tesis, desde los puntos de vista técnico, económico y social, que permita su ejecución en un futuro, buscando la integración de todos los pueblos de la zona

2.4 CARACTERISTICAS LOCALES

UBICACIÓN.

Políticamente el proyecto se encuentra ubicado en el Caserío de Chiquilín, Distrito de Los Baños del Inca, provincia Cajamarca, Departamento Cajamarca.

El proyecto se encuentra en el cuadrángulo 15G de la Carta Nacional Geográfica. Coordenadas UTM tomadas con GPS de 12 satélites.

Punto Inicial:

Coordenadas UTM:

Norte : 9215764.99
Este : 784117.99
Altitud : 3,276.363m.s.n.m.

Progresiva:

(Km) 00+ 000

Punto Final

Coordenadas UTM

Norte : 9216582.80
Este : 786523.86
Altitud : 2974.809 m.s.n.m.

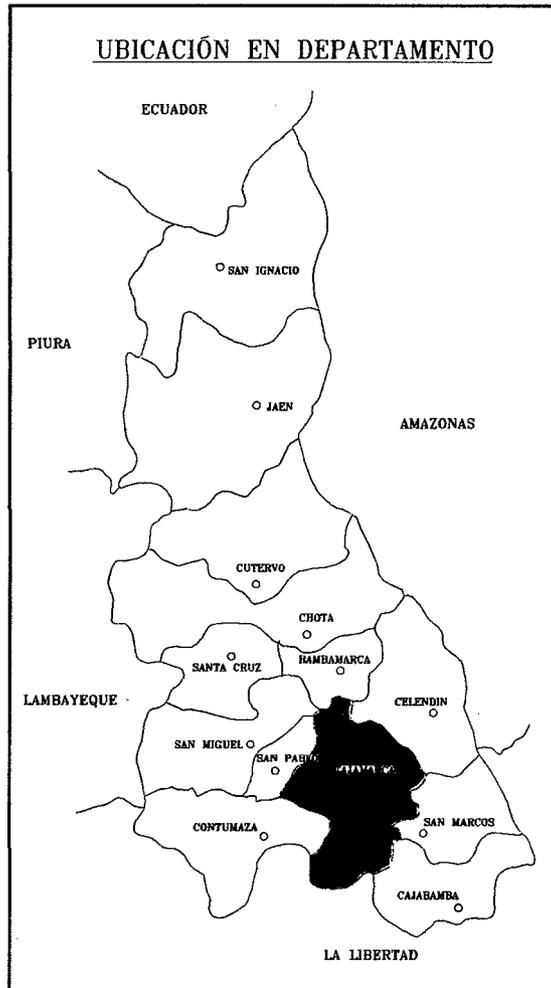
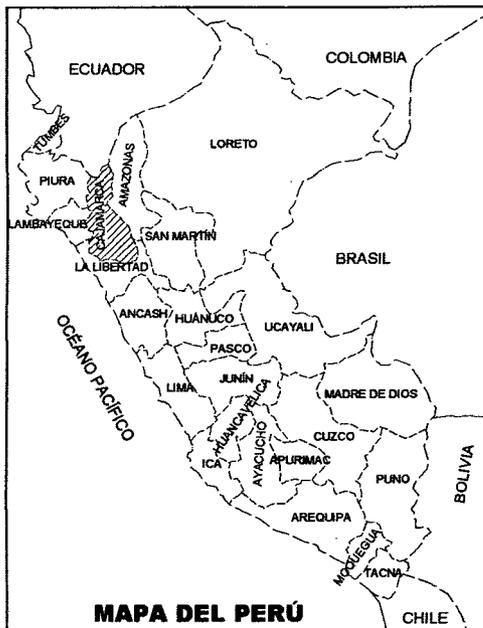
Progresiva

(Km) 4+424

El acceso desde la ciudad de Cajamarca se detalla a continuación:

IMAGEN N° 1

UBICACIÓN DEL PROYECTO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

IMAGEN N° 2

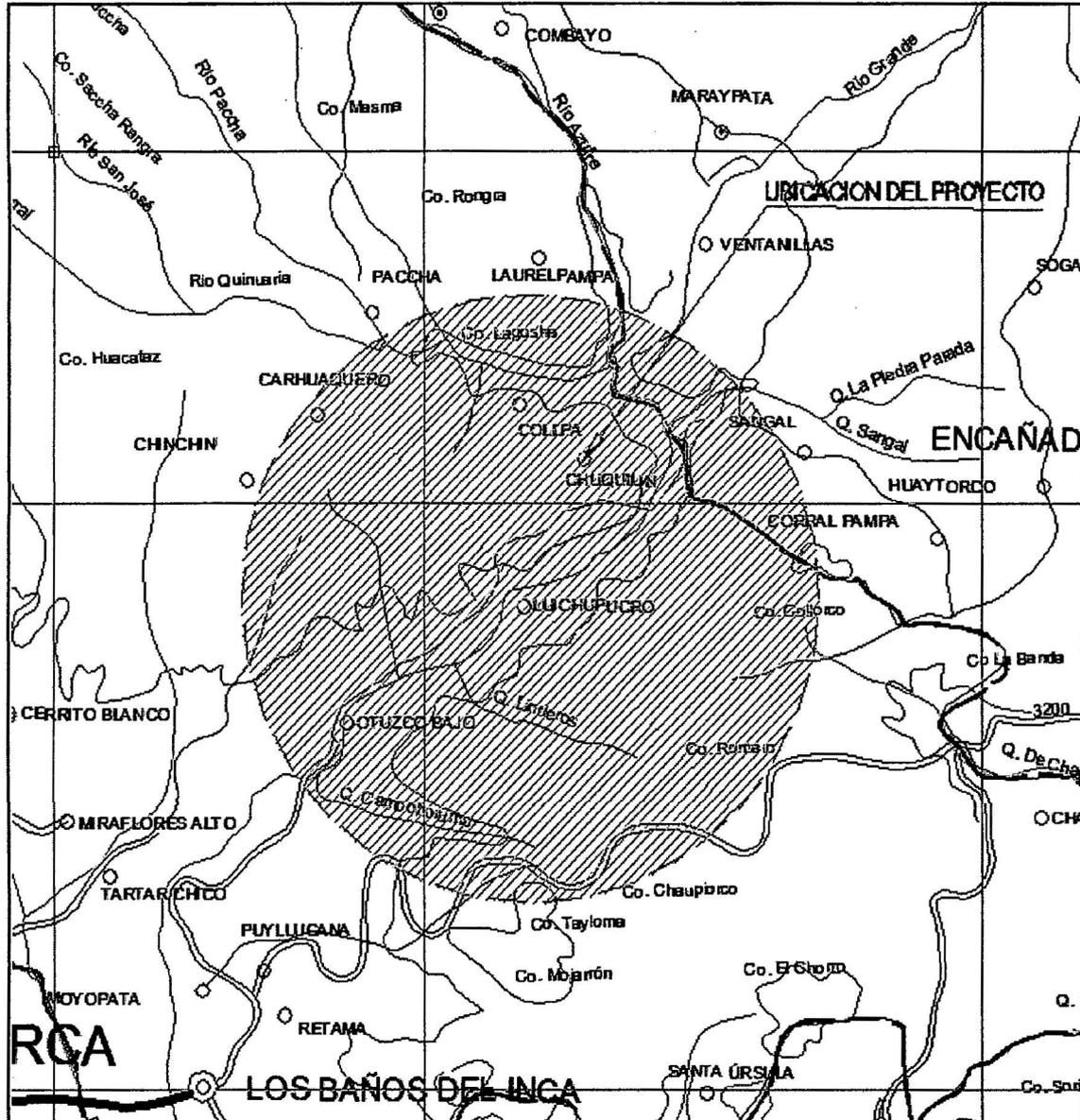
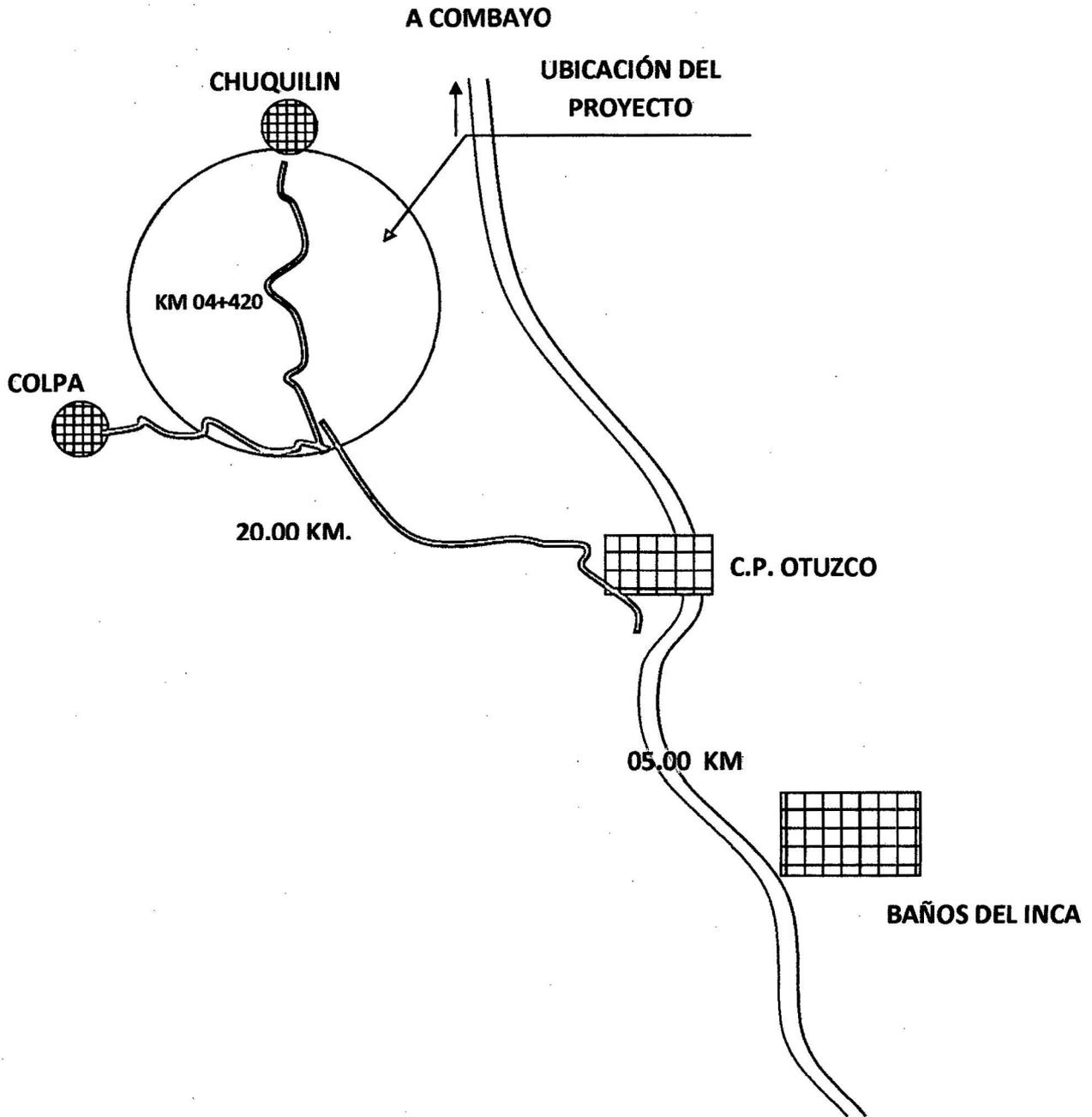


IMAGEN N° 3

CROQUIS DE ACCESO



2.5 TOPOGRAFIA

La topografía donde se ha construido la carretera, en su mayor parte es a media ladera inclinada entre 15° y 30° disectada por quebradas, por lo que podemos decir que la topografía es accidentada.

2.6 ALTITUD

La zona en estudio se encuentra entre las altitudes entre 2974.809 y 3,276.363m.s.n.m.

2.7 CLIMA

Varía entre sub húmedo y templado a húmedo y frío, con bastante sol y cielo despejado la mayor parte del año, así como con lluvias y algunas heladas y granizadas en algunos meses la tendencia general en esta zona es de caer más lluvia en los lugares más altos. Donde los meses de más lluvia son de diciembre a marzo aunque en algunos años la lluvia empieza en setiembre o duran hasta abril o mayo. Pertenece la Región Quechua

2.8 POBLACIÓN BENEFICIADA

El proyecto beneficiará al distrito de La encañada, Centro Poblado Otuzco y los caseríos Chuquilin, La Colpa, Shinshilpampa, Carhuaganga los cuales serán beneficiados con la construcción del proyecto.

2.9 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación es de consideración importante para la comunidad académica y científica ya que aporta conocimiento teórico sobre el estudio y permitirá que las autoridades de la zona, realicen las gestiones pertinentes para la ejecución del Proyecto **MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.**, dada la situación crítica en la que se encuentra es necesidad urgente de dotar de una infraestructura vial adecuada y en buenas condiciones de transitabilidad para mejorar la calidad de vida de los agricultores de la zona y alrededores dando solución de esta manera al problema planteado.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

3.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

A) ELECCIÓN DEL METODO.

Para el trazo de carreteras, se tiene en cuenta dos métodos:

- **Método de las Secciones Transversales o Trazo Directo.**

El trazo directo se prefiere para el trazo de carreteras que se encuentren en llanuras y en regiones onduladas, en la que sea fácil lograr directamente una poligonal que casi coincida con el eje de la futura carretera.

- **Método Taquimétrico o Topográfico o Trazo Indirecto.**

El trazo indirecto es el método general referido al levantamiento del plano a curvas de nivel. Éste método se prefiere para el trazo de carreteras en terrenos accidentados.

B) ELECCIÓN DEL TIPO DE POLIGONAL.

Al realizar el levantamiento topográfico de un área en estudio, se puede hacer uso de poligonales abiertas o cerradas, dependiendo de las características del proyecto, a realizar, y del equipo con que se cuenta.

En el caso de carreteras, al utilizar un equipo de alta precisión, como la estación total, se puede elegir trabajar con una poligonal abierta, ya que los errores serían mínimos.

C) TRABAJO DE CAMPO

C.1) Reconocimiento:

Es la etapa de inspección directa en el terreno y que tiene como objetivo determinar la ubicación de las estaciones, equipos y personal; permitiendo estimar el tiempo que demandará el trabajo.

C.2) Puesta en estación: La estación total es puesta en estación de la misma manera en que se coloca un teodolito, el punto de estación debe tener coordenadas conocidas ya sean reales o asumidas.

C.3) Toma de datos: Una vez colocada la estación total, se comienzan las mediciones, haciendo uso de prismas y la lectura se hace presionando una tecla. Los resultados aparecen en la pantalla del equipo en el formato deseado, que pueden ser ángulos o distancias o directamente coordenadas.

C.4) Ubicación de puntos fijos: Se debe ubicar puntos fijos, que ayuden a la colocación de una siguiente estación, haciendo uso de coordenadas.

Estos puntos fijos, deben estar debidamente señalizados, y ubicados, de tal manera que puedan ser vistos desde una estación actual y la siguiente.

C.5) Almacenamiento y vaciado de datos: Los datos son almacenados en la memoria del equipo. Luego son trasladados al gabinete para su vaciado hacia la computadora.

D) TRABAJO DE GABINETE

D.1) Procesamiento de Datos.

Contando con los datos de campo dentro del sistema de almacenamiento de la computadora se traslada a un programa de diseño para su procesamiento.

D.2) Proteo de planos.

3.2 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

Esta se puede clasificar de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA N° 1 TOPOGRAFÍA EN FUNCIÓN DE LA INCLINACIÓN DEL TERRENO RESPECTO A LA HORIZONTAL

TIPO DE TOPOGRAFÍA	INCLINACIÓN
PLANA	$< 10^\circ$
ONDULADA	$10^\circ - 20^\circ$
ACCIDENTADA	$>20^\circ$

(Céspedes, J. 2001.)

3.3 EQUIDISTANCIA.

SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA:

Según las Normas Peruanas de Carreteras, éstas se clasifican en:

SEGÚN SU JURISDICCIÓN Las carreteras se clasifican según su jurisdicción en tres grandes sistemas:

SISTEMA NACIONAL

Que corresponde a la red de carreteras de interés Nacional y que une los puntos principales de la Nación con sus puertos y fronteras.

Este sistema que forma la red vial básica del país está formada por:

- Carreteras Longitudinales.
- Carreteras de Penetración.
- Carreteras de influencia Regional

SISTEMA DEPARTAMENTAL

Compuesta por aquellas carreteras que constituyen la red vial circunscrita a la zona del departamento, división política principal de la Nación, uniendo capitales de provincia o zonas de influencia económica social dentro del mismo departamento; o aquellos que rebasando la demarcación departamental, une poblados de menor importancia.

SISTEMA VECINAL

Conformado por aquellas carreteras de carácter local y que une las aldeas y pequeñas poblaciones entre sí.

SEGÚN SU SERVICIO

CARRETERAS DUALES

Para IMD > 4000 Veh/día. Consiste en carretas de calzadas separadas, para dos o más carriles de tránsito cada uno.

CARRETERAS DE PRIMERA CLASE

Para IMD comprendido entre 2000 y 4000 Veh/día.

CARRETERAS DE SEGUNDA CLASE

Para IMD comprendido entre 400 y 2000 Veh/día.

TROCHAS CARROZABLES

Con IMD no específico, constituyen una clasificación aparte. Pudiéndose definir como aquellos caminos a los que les falta requisitos para poder ser clasificadas en tercera clase. Generalmente durante periodos correspondientes a la construcción por etapas.

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, D.G.2001.)

SEGÚN SUS CONDICIONES OROGRÁFICAS:

CARRETERAS TIPO 1

Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual a 10%.

CARRETERAS TIPO 2

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.

CARRETERAS TIPO 3

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

CARRETERAS TIPO 4

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100%.

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, D.G.2001.)

ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS

GENERALIDADES

Antes de emprender cualquier trabajo de diseño para un proyecto, un ingeniero civil debe tener información completa acerca del material en el cual se va a cimentar la estructura o en el cual se va a llevar a cabo la construcción. Esto requiere examinar el sitio de trabajo antes de iniciar el diseño y una completa investigación anterior a la preparación de los diseños detallados. Un ingeniero que las omite puede compararse propiamente con un cirujano que opera sin hacer un diagnóstico o un abogado que alega sin tener ninguna discusión previa con su cliente.

Como sabemos las obras de ingeniería civil están íntimamente ligadas con los suelos, ya sea para emplearlos como terreno de fundación y/o como material de construcción. Es por esto que, en el estudio de suelos y canteras, las muestras de suelo deben manejarse en forma experta antes de las pruebas y los ensayos deben llevarse a cabo meticulosamente.

Con el estudio de suelos podremos conocer el perfil del subsuelo, el que nos proporcionará la información acerca de la clase de suelos y rocas existentes y nos indicará la profundidad a la que se encuentran las aguas subterráneas, así como el espesor de las diferentes capas que conforman el subsuelo.

3.4 GEOLOGIA

Geología: Es el nombre que se da a la amplia esfera de la investigación científica que estudia la composición y la disposición de la corteza terrestre.

Cada una de las ramas de la ingeniería civil se relaciona, en alguna forma, con la superficie de la tierra, ya que las obras diseñadas por el ingeniero civil están soportadas o localizadas sobre una parte de la corteza terrestre.

La información geológica en la ingeniería civil, nos permite:

- Proveer posibles alteraciones en el proyecto debido a las variaciones encontradas en las condiciones superficiales.
- Proporcionar información relativa a los materiales de construcción disponibles.
- - Elegir el método de construcción.
- - Y con respecto a los costos, proveer la medida y el pago de excavación.

ENSAYOS DE LABORATORIO.

Conocidos los perfiles topográficos y fijada la subrasante es necesario conocer los diferentes tipos de materiales que forma el subsuelo a diferentes profundidades para lo cual se efectuarán calicatas de 1.50 metros de profundidad.

Los ensayos de laboratorio se pueden clasificar en:

ENSAYOS GENERALES.

Nos permiten determinar las principales características de los suelos, para poder clasificarlos e identificarlos adecuadamente y son los siguientes:

- Contenido de humedad
- Peso específico
- Análisis granulométrico
- Límites de consistencia. Entre éstos tenemos:
 - Límite líquido
 - Límite plástico
 - Índice de Plasticidad

ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN.

Se efectúan para asegurar una buena compactación y los resultados son de mucha utilidad para evaluar la resistencia del suelo, dentro de estos se tiene:

Ensayo de compactación Proctor Modificado: humedad óptima y densidad Máxima.

ENSAYOS DE RESISTENCIA. Su finalidad es evaluar la capacidad portante del suelo, mediante los resultados obtenidos en los ensayos de:

- California Bearing Ratio o CBR
- Desgaste por Abrasión: Abrasión los Ángeles

Seguidamente definiremos cada uno de los ensayos nombrados:

A. ENSAYOS GENERALES

a. CONTENIDO DE HUMEDAD.

El contenido de humedad en una masa de suelo es la cantidad de agua presente en dicha masa en términos de su peso en seco.

Este modo operativo está basado en la norma ASTM-D-2216. Se determina secando el suelo húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a 110 ± 5 °C. El peso del suelo que permanece del secado en horno es usado como el peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso debido al secado en horno es considerada como el peso del agua.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$W(\%) = \frac{Ph - Ps}{Ps} * 100 \dots\dots\dots(2.2.1)$$

$$W(\%) = \frac{P_w}{P_s} * 100 \quad \dots\dots\dots(2.2.2)$$

Dónde:

- W(%): Contenido de humedad del suelo tomado en porcentaje.
- Ph : Peso del suelo húmedo. (gr.)
- Ps : Peso del suelo seco. (gr.)
- Pw : Peso del agua contenida en la muestra de suelo (gr.)

b. PESO ESPECÍFICO.

El peso específico de un suelo se define como la relación en peso, en el aire, de las partículas sólidas y el peso en el agua destilada, considerando un mismo volumen y una misma temperatura.

Cuando la muestra contenga partículas de diámetro mayores y menores que la abertura del tamiz de 4.75 mm (Nº 4), la muestra debe ser separada por dicho tamiz y debe determinarse el peso específico de la fracción fina (pasante del tamiz de 4.75 mm (Nº 4)) y el peso específico aparente de la fracción gruesa. El valor del peso específico para la muestra total viene dado por la siguiente expresión:

$$G = \frac{100}{\frac{\%Pasante\ del\ N^{\circ}4}{G_s} + \frac{\%Retenido\ en\ el\ N^{\circ}4}{G_a}} \quad \dots (2.2.3)$$

- Para partículas menores a 4.75 mm comprende los Limos y Arcillas, se determina mediante la siguiente fórmula:

$$G_s = \frac{W_o}{W_o + W_2 - W_1} \quad \dots\dots (2.2.4)$$

Dónde:

- W2: Peso del picnómetro (gr).
- Wo: Peso del suelo seco (gr).
- W1: Peso del picnómetro + agua + suelo (gr).

- Para partículas mayores 4.75 mm (Tamiz Nº 4) (MTC E 206 - 2000, basado en las Normas ASTM-C-127 y AASHTO-T-85). Comprende a las Gravas y Arenas Gruesas.

$$G_a = \frac{A}{A - C} \dots\dots\dots (2.2.5)$$

Dónde:

A: Peso en el aire de la muestra seca en gramos.

C: Peso sumergido en agua de la muestra saturada, en gramos.

C. LÍMITES DE CONSISTENCIA

Entiéndase por consistencia el grado de cohesión de las partículas de un suelo y su resistencia a aquellas fuerzas exteriores que tienden a deformar o destruir su estructura.

A las arcillas, y a los suelos de grano fino afines, se les puede dar consistencia semilíquida mezclándolos con agua.

Cuando este contenido de humedad se reduce por evaporación y volvemos a mezclar la muestra, obtenemos un material plástico o como masilla. Si el contenido de humedad se reduce más, el material se hace semi sólido y se rompe o desmigaja cuando se deforma. El campo dentro del cual el suelo tiene consistencia plástica se llama estado plástico.

Los límites de consistencia de un suelo están representados por contenidos de humedad y se determinan a partir de la fracción de suelo que pasa el tamiz Nº 40.

LÍMITE LÍQUIDO (LL): Es el contenido de humedad del material en el límite superior de su estado plástico.

El modo operativo para obtener el límite líquido está basado en las normas

ASTM-D-4318 Y AASTHO-T-89. Haciendo uso del aparato manual llamado Copa de Casa grande, se obtendrá la curva de fluidez, la que se consigue graficando a escala logarítmica el número de golpes en el eje de las abscisas y a escala natural los contenidos de humedad en el eje de las ordenadas. El contenido de humedad correspondiente a 25 golpes representa el LIMITE LIQUIDO del suelo en estudio.

LIMITE PLÁSTICO (LP): Es el contenido de humedad del material, en el límite inferior de su estado plástico.

El modo operativo para obtener el límite plástico está basado en las normas ASTM-D-4318 Y AASTHO-T-90. Se determina en el instante en que los rollitos de aproximadamente 3 mm sufren el agrietamiento y desmoronamiento al ser rodados sobre superficies de papel o de vidrio.

INDICE DE PLASTICIDAD (IP): Es el valor numérico de la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

$$IP = LL - LP \quad \dots\dots\dots (2.2.8)$$

El Reglamento Nacional de Construcciones recomienda lo siguiente:

IP < 20 corresponde generalmente a limos.

IP > 20 corresponde generalmente a arcillas.

TABLA N° 2 CARACTERÍSTICAS DE SUELOS SEGÚN SUS INDICES DE PLASTICIDAD

IP	CARACTERÍSTICAS	TIPOS DE SUELOS	COHESIVIDAD
0	No plástico	Arenoso	No cohesivo
< 7	Baja plasticidad	Limoso	Parcialmente cohesivo
7 - 17	Plasticidad media	Arcillo- limoso	Cohesivo
> 17	Altamente plástico	Arcilla	Cohesivo

B. ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN

a. ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO: HUMEDAD ÓPTIMA Y DENSIDAD MAXIMA.

Se entiende por compactación de los suelos el mejoramiento artificial de sus propiedades mecánicas por medios mecánicos.

La densidad que se puede obtener en un suelo, por medio de un método de compactación dado, depende de su contenido de humedad. El contenido que da

el más alto peso unitario en seco (densidad), se le llama contenido óptimo de humedad para aquel método de compactación. En general, esta humedad es menor que la del límite plástico, y decrece al aumentar la compactación.

El método de compactación de laboratorio que se ha optado en este caso, produce en general y aproximadamente, la misma densidad que se obtiene en obra con equipo pesado de construcción. Este método es conocido como el método modificado de la American Association of State Highway Officials (AASHTO Modificado).

Este modo operativo está basado en la Norma ASTM-D-1557 y consiste en: Un suelo con un contenido de humedad es colocado en 5 capas dentro de un molde de ciertas dimensiones, cada una de las capas es compactada en 25 ó 56 golpes, dependiendo del método A, B ó C a utilizar según el tipo de suelo, con un pisón de 10 lbf (44.5 N) desde una altura de caída de 18 plg (457 mm), sometiendo al suelo un esfuerzo de compactación total de aproximadamente de 56 000 pie-lbf/pie³ (2 700 KN-m/m²). Se determina el Peso Unitario Seco resultante. El procedimiento se repite con un número suficiente de contenidos de agua para establecer una relación entre el Peso Unitario Seco y el Contenido de Agua del suelo. Estos datos, cuando son ploteados, representan una relación curvilínea conocida como Curva de Compactación. Los de Óptimo Contenido de Agua y Máximo Peso Unitario Seco Modificado son determinados de la Curva de Compactación.

La densidad seca se determina a partir de la densidad húmeda con la siguiente fórmula:

$$D_s = \frac{D_h}{100 + W\%} * 100 \quad \dots\dots (2.2.9)$$

Donde:

Ds: Densidad seca.

Dh: Densidad húmeda.

W%: Contenido de humedad.

Es conveniente hacer notar que hay materiales que con un cierto grado de compactación se tornan muy expansivos en presencia de agua; este tipo de materiales no es conveniente utilizarlos en las obras viales en forma natural, pues si se compactan, aumentan su volumen y si se dejan con un grado bajo de compactación se deforman en forma apreciable en la operación. En caso de que

por economía sea necesario utilizar alguno de estos materiales, deberá ser estabilizado con cal o cemento, lo cual, influirá en el costo.

C. ENSAYOS DE RESISTENCIA

a. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Conocido también como Ensayo de Penetración, es el método más conocido para determinar la resistencia de sub bases de carreteras, aeropuertos, etc.

El índice de CBR es una medida de la resistencia al esfuerzo constante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad cuidadosamente controladas.

El número CBR se obtiene como el porcentaje del esfuerzo requerido para hacer penetrar un pistón en la muestra compactada, dividido con el esfuerzo para hacer penetrar el mismo pistón hasta la misma profundidad, en una muestra patrón de piedra triturada y compactada. En forma de ecuación, se expresa de la siguiente manera:

$$C.B.R. = \frac{CargaUnitariadelEnsayo}{CargaUnitariaPatrón} * 100 \quad \dots (2.2.10)$$

Para determinar el CBR de un suelo se realizan los siguientes ensayos:

- Determinación de la densidad máxima y humedad óptima. Compactación para CBR.
- Determinación de la resistencia a la penetración.

Para el diseño de obras viales, el CBR que se utiliza es el valor que se obtiene para una penetración de 0.1" a 0.2", considerando el mayor valor obtenido.

Si el CBR para 0.1" y 0.2" son semejantes, se recomienda usar en los cálculos el CBR correspondiente a 0.2"; y si el CBR correspondiente a 0.2" es muy superior al de 0.1", deberá repetirse el ensayo.

b. ENSAYO DE DESGASTE POR ABRASION. (Para muestras de Cantera)

Utilizando la Máquina de los Ángeles y consiste en determinar el desgaste por Abrasión del agregado grueso, previa selección del material a emplear por medio de un juego de tamices aprobados.

La carga abrasiva consiste en esferas de acero, cada una de ellas debe tener un diámetro entre 46.38 mm y 47.63 mm, y un peso comprendido entre 390 gr y 445

gr. Esta carga abrasiva, a colocarse, dentro del tambor rotatorio dependerá de la granulometría a ensayarse.

El agregado grueso se introduce en la Máquina de los Ángeles junto con la carga abrasiva. Se hará girar el tambor a una velocidad de 30 a 33 r.p.m, tratando en lo posible de alcanzar una velocidad uniforme, hasta obtener un total de 500 vueltas. Una vez cumplido con el número de vueltas se retira el material del tambor y se lo cierne en un tamiz mayor al N° 12, la porción más fina se lo cierne en el tamiz N° 12, considerándose la porción retenida en este tamiz el peso final de la muestra, se calcula el porcentaje de desgaste del material según la fórmula:

$$D(\%) = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} * 100 \quad \dots\dots (2.2.11)$$

Dónde:

Peso inicial: peso de la muestra lavada y secada al horno, antes del ensayo.

Peso final: peso de la muestra que queda retenida en la malla N° 12 después del ensayo.

TABLA N° 3 CARGA ABRASIVA PARA MAQUINA DE LOS ANGELES

GRANULOMETRIA	N° DE ESFERAS	PESO DE CARGA (gr)
A	12	5000 ± 25
B	11	4584 ± 25
C	8	3330 ± 20
D	6	2500 ± 15

FUENTE: MANUAL DE ENSAYOS DE LABORATORIO EM 2000 V-I (MTC).

TABLA N° 4 PORCENTAJE DE DESGASTE PARA EVALUAR LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE LOS ANGELES.

DESGASTE (%)	TIPO DE ENSAYO	UTILIDAD
30	AASHTO T-96	Para todo uso.
50	AASHTO T-96	Para capa de base.
60	AASHTO T-96	Para capa de sub base.
> 60	AASHTO T-96	No sirve el material

FUENTE: Carreteras, calles, autopistas p. Raúl Valle Rodas.

ESTUDIO Y UBICACIÓN DE CANTERAS

Las canteras son lugares donde la roca se separa de sus lechos naturales y se prepara para su utilización en construcciones. Hay Canteras a cielos abiertos y subterráneos.

Los materiales de cantera son básicos para la construcción de carreteras y vías urbanas. Tienen que soportar los principales esfuerzos que se producen en la vía y han de resistir el desgaste por rozamiento de la superficie. Por tales motivos es importante conocer las propiedades y características de las canteras.

ESTUDIO.

La investigación puede hacerse simplemente por reconocimiento geológico, investigación subterránea con sondeos o geofísica, o por varios de estos procedimientos combinados.

Los puntos básicos en el estudio de una cantera, que luego regularan su explotación, son:

CALIDAD. El ingeniero determinará, a su criterio, la toma de muestras representativas y los ensayos a realizar, dependiendo para su utilización.

Si la roca será utilizada para la construcción de carreteras, piedra machacada y partida, deberán ser determinadas sus propiedades físicas por los ensayos de laboratorio antes mencionado.

CUBICACION. Consiste en la estimación del volumen del material que se tiene en cantera. Si se tratase de un afloramiento se puede estimar fácilmente con una simple inspección ocular y unas cuantas medidas.

La cubicación de una cantera se hace generalmente en toneladas.

ECONOMIA. Es uno de los factores más importantes en la explotación de una cantera, donde interesa: el costo de transporte, la mano de obra, condiciones de desagüe de la cantera y el desmonte costoso del estéril (la eliminación de arcilla, arena, grava y rocas inadecuadas que cubren la roca que se explota).

IMPACTO AMBIENTAL Es un factor que, hoy en día, está tomando mucha fuerza, en la cual se analiza los efectos positivos y negativos que se produzca a los recursos naturales y al socio-economía de un pueblo.

UBICACIÓN.

Para la ubicación de canteras se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Tienen que ser las más fácilmente accesibles y los que se puedan explotar por los procedimientos más eficientes y menos costosos.
- Tienen que ser las que produzcan las mínimas distancias de acarreo de los materiales a la obra.
- Tienen que ser los que conduzcan a los procedimientos constructivos más sencillos y económicos durante su tendido y colocación final en la obra, requiriendo los mínimos tratamientos.
- Los bancos deben estar localizados de tal manera que su explotación no conduzcan a problemas legales de difícil o lenta solución y que no perjudiquen a los habitantes de la región.

3.5 ESTABILIDAD DE TALUDES

TALUDES: Viene a ser cualquier superficie inclinada que adopta permanentemente las estructuras de tierra con respecto a la horizontal, ya sea en forma natural o como consecuencia de la intervención humana en una obra de Ingeniería.

TIPOS DE FALLAS MÁS COMUNES.

FALLA POR DESLIZAMIENTO SUPERFICIAL

La mayoría de los taludes están sometidos a fuerzas naturales que hacen que las partículas y porciones de suelo próximas a su frontera se deslicen a causa de la falta de la presión normal confinante que allí existe.

El desequilibrio del talud puede producirse debido a las siguientes causas:

- Aumento de las cargas actuantes en la corona del talud.
- Disminución de la resistencia del suelo al esfuerzo cortante.
- La conformación geológica de las laderas.

DESlizamiento en laderas naturales sobre superficies de falla preexistentes

Este tipo de falla se produce por un proceso de deformación bajo esfuerzo cortante en partes más profundas, llegando a producir muchas veces una verdadera superficie de falla.

FALLA POR MOVIMIENTO DEL CUERPO DEL TALUD

En los taludes pueden ocurrir movimientos bruscos que afectan a masas considerables de suelo, con superficies de falla que penetran profundamente en su cuerpo. Dentro de estos tipos de fallas existen dos claramente diferenciados:

- **Fallas por Rotación.** Movimiento del talud a lo largo de una superficie curva, la cual puede asimilarse, por facilidad y sin error mayor a una circunferencia.
- **Fallas por Traslación.** Son fallas que ocurren a lo largo de las superficies débiles, asimilables a un plano en el cuerpo del talud o en su terreno de cimentación. Estos planos débiles suelen ser horizontales o muy poco inclinados a la horizontal.

FALLAS LOCALES

Son movimientos relativamente superficiales que ocurren en el cuerpo del talud. Tipos de fallas locales:

a. Flujos. Este tipo de falla consiste en movimientos más o menos rápidos de zonas localizadas de una ladera natural, los cuales se asemejan al fluir de un líquido viscoso.

Estas fallas pueden ocurrir en cualquier formación no cementada, desde fragmentos de roca, hasta arcillas francas, tanto en materiales secos como en húmedos.

b. Fallas por erosión. Estas también son fallas de tipo superficial provocadas por arrastres de viento, agua, etc. El fenómeno es más notorio cuanto más empinadas sean las laderas de los taludes.

c. Fallas por licuación. Estas fallas ocurren cuando en la zona del deslizamiento el suelo pasa rápidamente de una condición más o menos firme a la correspondiente a una suspensión con pérdida casi total de resistencia al esfuerzo cortante.

ALGUNOS METODOS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE TALUDES

TENDER TALUDES.

Este método es uno de los más sencillos y además da muy buenos resultados en suelos puramente friccionantes, en los cuales la estabilidad de taludes está en función de la

inclinación del talud, lográndose la estabilidad requerida por un tendido conveniente de este.

EMPLEO DE BERMAS LATERALES O FRONTALES.

Las bermas son masas de suelo generalmente del mismo material que el del talud, las cuales al ser colocadas en su lado exterior aumentan su estabilidad.

EMPLEO DE MATERIALES LIGEROS

Consiste en colocar como material del terraplén suelos de peso específico bajo, los que consecuentemente den bajos momentos motores.

EMPLEO DE MATERIALES ESTABILIZANTES

Consiste en adicionar algunas sustancias, que al producir una cementación entre las partículas del suelo natural o al mejorar sus características de fricción aumenten su resistencia. Las sustancias más empleadas lo constituyen los cementos asfálticos.

PRECAUCIONES DE DRENAJE

Es indispensable proyectar adecuadamente las obras de drenaje que eviten y eliminen la presencia de agua y su movimiento por el interior de la masa del suelo, puesto que el agua perjudica gravemente la infraestructura de la carretera.

EMPLEOS DE MUROS DE RETENCION

Estas estructuras se construyen cuando el talud es en sí inestable.

PARAMETROS DE RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE

Según Coulumb, los suelos presentan "cohesión" y "fricción", por lo que se les puede asignar una Ley de Resistencia representada por la siguiente ecuación:

$$S = x \text{ Tang } \alpha + c$$

Dónde:

S: Resistencia al esfuerzo cortante

x: Esfuerzo normal que actúa sobre el plano de ruptura.

α : Angulo de fricción interna del material.

c: Resistencia a la deformación plástica del terreno

Los valores del "Angulo de Fricción Interna x ", varían de 0° para arcillas plásticas cuya consistencia está próxima a su límite líquido, hasta 45° o más, para gravas y arenas secas compactadas y partículas angulares, generalmente el ángulo es alrededor de 30° .

ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES

Para realizar el análisis de la estabilidad de taludes se debe haber seleccionado primero los valores de " x " y " c ".

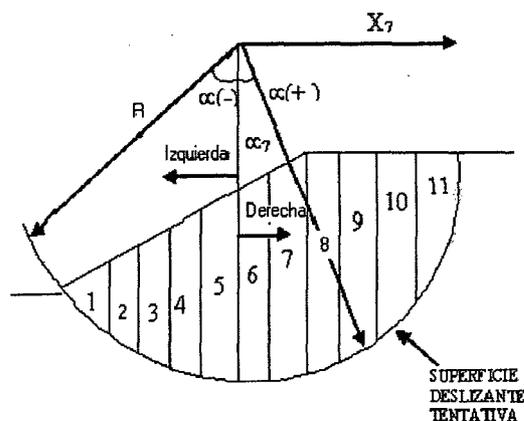
El análisis de la estabilidad de taludes viene a ser el chequeo del factor de seguridad del talud propuesto, ya que para poder afirmar si el talud es estable o no, el factor de seguridad debe ser mayor o igual que el factor de seguridad recomendado, dependiendo del tipo de obra.

Para carreteras se considera un valor aceptable de $F_s \geq 1.3$; aunque algunos autores con un criterio más conservador consideran un $F_s \geq 1.5$ como valor aceptable, sin embargo este factor no debe excederse mucho de los F_s anteriormente mencionados, ya que aumentaría significativamente el costo de proyecto.

METODO DE LAS FAJAS

Al realizar el corte de la carretera puede producirse la inestabilidad de los suelos naturales, originándose así el desmoronamiento y obstrucción de la carretera, para ello se debe analizar la estabilidad de taludes en suelos uniformes o heterogéneos (estratificados) con cohesión y fricción interna, mediante el método de las fajas.

El método es el siguiente: se eligen círculos tentativos y la maza deslizante se subdivide en un número de fajas verticales 1, 2, 3, ..., n con un ancho $b = R/10$, y, para cada faja, se analizan las condiciones de equilibrio entre el peso de la faja y las fuerzas tangenciales y normales en la superficie deslizante.



CON COHESION:

EL peso G de la faja tiende a provocar el deslizamiento, en el equilibrio, la sumatoria de fuerzas verticales debe ser nula.

$$\sum F \text{ (verticales) } = 0$$

$$G = T \operatorname{sen} \alpha + N \operatorname{cos} \alpha$$

$$G = T \operatorname{sen} \alpha + C \operatorname{sen} \alpha + N \operatorname{cos} \alpha$$

$$G = (T + c) \operatorname{sen} \alpha + N \operatorname{cos} \alpha$$

$$\text{Con } N = T_F \cot \phi$$

$$\text{Y con } C = \frac{c \cdot b}{\operatorname{cos} \alpha}$$

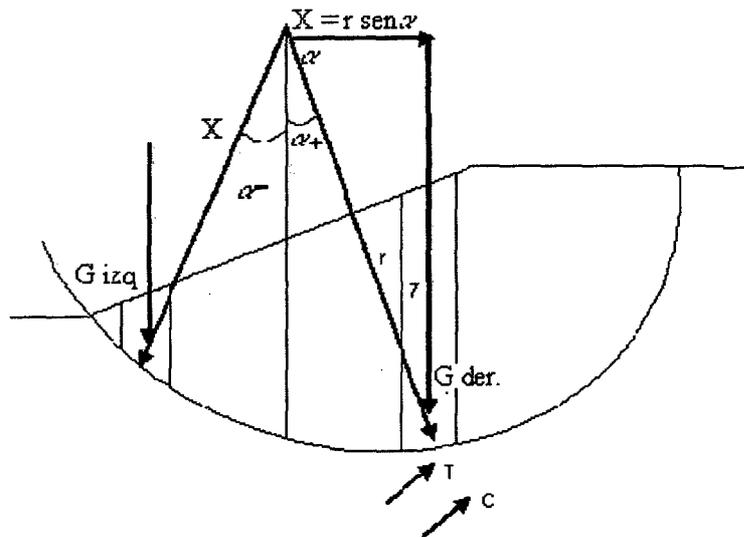
$$G_T = T_F \operatorname{sen} \alpha + T_F \cot \phi \operatorname{cos} \alpha + \frac{c \cdot b \operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{Cos} \alpha}$$

$$G_T = \frac{c \cdot b \operatorname{tg} \alpha}{1 + \cot \phi \operatorname{cos} \alpha}$$

La seguridad de deslizamiento:

Considerando la superficie de deslizamiento tentativa que se haya adoptado, se debe comprobar el factor de seguridad resultante el que considera por un lado las fuerzas

estabilizantes y por otro aquellas que producen la inestabilidad del talud. El Factor de seguridad se calcula como el cociente entre los momentos estabilizantes y los provocantes:



$$M = G \times r \times \sin \alpha$$

$$M = T \times r$$

$$M = c \times r$$

$$M = G \times r \times \sin \alpha$$

$$F_s = \frac{\sum T_F \times r + \sum c \cdot r - \sum G_{izquierda} \sin \alpha \cdot r}{\sum G_{Derecha} \sin \alpha \cdot r}$$

$$F_s = \frac{\sum \frac{G - c \cdot b \cdot \tan \alpha}{\sin \alpha + \cot \phi \cos \alpha} + \sum \frac{c \cdot b}{\cos \alpha} - \sum G_{izq} \sin \alpha}{\sum G_{Derecha} \sin \alpha}$$

Simplificando:

$$F_s = \frac{\sum \frac{G + c \cdot b \cdot \cot \phi}{\sin \alpha + \cot \phi \cos \alpha} + \sum G_{izq} \cdot \text{Sen } \alpha}{\sum G_{der} \cdot \text{Sen } \alpha}$$

3.6 HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA.

ESTUDIO HIDROLOGICO.

En algunos Proyectos de ingeniería para poder dimensionar obras de drenaje es necesario calcular la escorrentía directa a partir de datos de intensidades de precipitación de una determinada cuenca hidrológica, ya que de ello dependerá la eficiencia y buen funcionamiento de las estructuras hidráulicas tales como cunetas, puentes, alcantarillas, etc. que se diseñan en los proyectos de carreteras.

A. PARAMETROS DE DISEÑO.

- **INTENSIDAD.** Es la cantidad de agua que cae (lluvias) por unidad de tiempo y a menudo se expresa en mm/h. Su magnitud es de vital importancia para prevenir las riadas y evitar la erosión del suelo.

$$I = \frac{PP}{T} \dots\dots\dots(2.3.1)$$

Dónde:

PP: Precipitación en mm.

T: Tiempo en horas.

- **DURACIÓN.** Es el complemento de la intensidad, la asociación de los dos determina la precipitación total. Es el tiempo transcurrido entre el comienzo y la finalización de la tormenta y es expresada en minutos u horas.

- **FRECUENCIA.** Se refiere al número de veces que una tormenta de características similares puede repetirse dentro de un lapso de tiempo más o menos largo que generalmente, es tomada en años.

B. DATOS DE DISEÑO

El análisis de máximos eventos hidrológicos permite predecir el comportamiento de descargas máximas, para el dimensionamiento de estructuras hidráulicas (control, conducción, almacenamiento y manejo de avenidas), tiene importancia en la atenuación de daños por inundaciones.

Resulta fácil diseñar una estructura con capacidad para corto gasto, pero es bastante difícil diseñar para el gasto de diseño teniendo en cuenta que el sobre dimensionamiento o sub dimensionamiento repercute en la economía y/o seguridad del proyecto.

El estudio hidrológico tiene relación con el período de retomo que depende de la vida

económica de la estructura y el riesgo de falla considerado, de tal manera que las estructuras funcionen eficientemente durante el período de vida útil y con la máxima economía posible.

RIESGO DE FALLA (J). Representa el peligro a la probabilidad de que el gasto de diseño sea superado por otro evento de magnitudes mayores. Si llamamos P, a la probabilidad acumulada de que no ocurra tal evento, es decir, que la descarga considerada no sea igualada o superada por otra, entonces la probabilidad de que ocurra dicho evento en N años consecutivos de vida, representa el riesgo de fallo (J) y está dado por:

$$J = 1 - P^N \dots\dots\dots(2.3.2)$$

TIEMPO O PERIODO DE RETORNO (Tr): Es el tiempo Transcurrido para que un evento de magnitud dada se repita en promedio. Se expresa en función de la probabilidad P de no ocurrencia.

La probabilidad de ocurrencia está dada por 1-P y el tiempo de retorno se expresa mediante:

$$Tr = \frac{1}{1 - P} \dots\dots\dots(2.3.3.a)$$

Eliminando el parámetro de las ecuaciones anteriores se tiene:

$$Tr = \frac{1}{1 - (1 - J)^{\frac{1}{N}}} \dots\dots\dots(2.3.3.b)$$

Ecuación que se utiliza para estimar el tiempo de retorno Tr para diversos riesgos de falla vida útil N de la estructura.

Para el diseño de las diferentes obras de arte, es preciso conocer las magnitudes de los eventos que se presentan para diferentes periodos de retorno, según la importancia del proyecto y los años de vida útil de cada estructura.

VIDA ECONÓMICA O VIDA ÚTIL (N).

Se define como el tiempo ideal durante el cual las estructuras e instalaciones funcionan al 100% de eficiencia ya sea por su capacidad o por su resistencia; pasado dicho tiempo o periodo se debe realizar una ampliación o nuevo diseño. Depende de varios factores:

- Durabilidad de las instalaciones.
- Facilidad de construcción y posibilidad de ampliación o sustitución.

- Posibilidad de financiamiento.
- Tendencia del crecimiento poblacional.
- Rentabilidad.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (T_c).

Se define como el tiempo necesario para que una gota de lluvia llegue a una alcantarilla o desagüe pluvial (punto emisor) desde el punto más remoto de la cuenca.

Se calcula por la fórmula empírica siguiente:

$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{S^{1/4}}\right)^{0.76} \dots\dots\dots(2.3.4)$$

Dónde:

T_c: Tiempo de concentración (horas).

L: Longitud del curso mayor (Km).

S: Pendiente del curso principal (adimensional)

DISEÑO DE ALCANTARILLAS Y ALIVIADEROS

A PARTES DE UNA ALCANTARILLA:

- **Cañón:** Forma el canal de la alcantarilla y es la parte principal de la estructura.
- **Muros de Cabeza:** Sirven para impedir la erosión alrededor del cañón, para guiar la corriente y para que el terraplén invada el canal.

B CLASIFICACIÓN:

Según su forma se clasifican en:

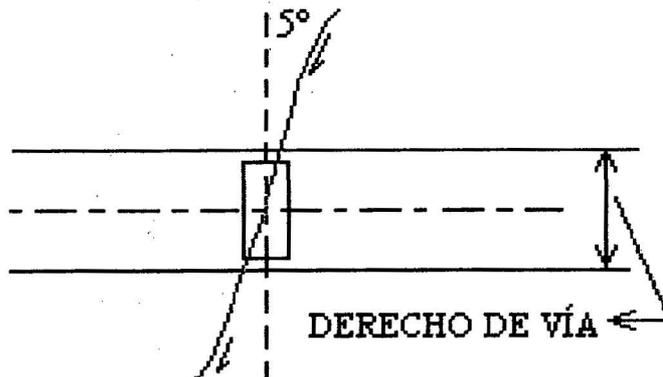
- Alcantarillas de tubo,
- Alcantarillas de cajón y
- Alcantarillas de bóveda.

C UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS

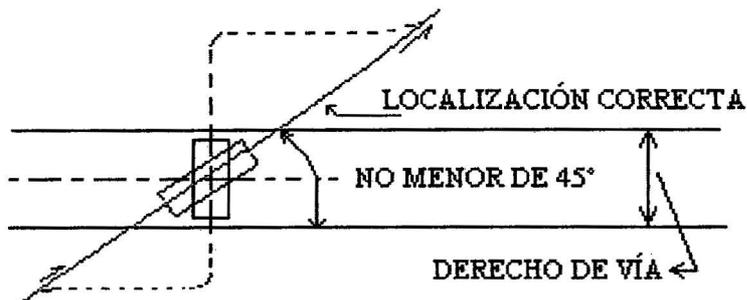
Las alcantarillas se colocan, generalmente en el fondo del cauce que desaguan, debe procurarse no forzar los cruces, además no debe tratarse de reducir el número de alcantarillas, sino por el contrario, es conveniente colocar todas las alcantarillas que sean necesarias para un funcionamiento eficaz del drenaje.

Sin embargo, cuando el esviajamiento de una corriente es menor de 5 grados es preferible hacer la estructura perpendicular al camino suprimiendo el

esviamiento y rectificando ligeramente el cauce como se muestra en la siguiente figura.



En aquellos casos en los que la dirección de la corriente con la normal del eje de la carretera formen un ángulo mayor de 5 grados, es preferible alinear la alcantarilla con el fondo del arroyo.



Es conveniente aliviar a las cunetas cada cierta distancia mediante el empleo de una alcantarilla de alivio que sirva para dar salida a toda el agua que esté arriba de ella, lográndose que el caudal de la cuneta no pase de cierto límite.

PAVIMENTOS

DEFINICIÓN:

Es toda estructura constituida por una capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidas entre el nivel superior de las terracerías y la superficie de rodamiento uniforme, con color y textura apropiados, resistente al tránsito peatonal, vehicular o de animales, al intemperismo y otros agentes perjudiciales debiendo así transmitir a la sub rasante los efectos de las cargas estáticas o en movimiento.

FUNCIONES QUE DEBE TENER UN PAVIMENTO

- Proporcionar una superficie de rodamiento de color y textura apropiados para el tránsito vehicular.
- Soportar y transmitir adecuadamente al terreno de fundación las cargas impuestas por los vehículos.
- Un pavimento cumple además una función impermeabilizante, es decir que evita que el agua de lluvia se infiltre al terreno de fundación.
Cabe hacer mención, que un pavimento como estructura está sometido a esfuerzos de tracción y ha compresión.

Donde:

P: Carga.

C: Esfuerzo ha compresión.

T : Esfuerzo ha tracción.

FACTORES DE LOS CUALES DEPENDE LA ESTRUCTURA DE UN PAVIMENTO

1. CLIMA

El clima es un factor bastante importante a tener en consideración para el diseño de los pavimentos, del clima basicamente tenemos que tener en cuenta: la temperatura ambiente, si existen cambios bruscos de temperatura, lluvias y heladas.

2. INDICE DE TRÁFICO

Viene a ser la cantidad de vehículos que circulan por una vía en un cierto tiempo, siendo de tres clases.

- Tráfico liviano: Cuyo volumen es menor de 50 vehículos y autobuses diarios
- Tráfico mediano: Su volumen es de 50 a 300 camiones y autobuses diarios.
- Tráfico pesado : Cuyo volumen es mayor a 300 camiones y autobuses diarios.

3. TERRENO DE FUNDACIÓN

Se refiere al conocimiento de todas las características principales de un suelo (análisis granulométrico, límites de consistencia, densidad, compactación etc).

3.7 ESTUDIO DEL TRÁFICO.

El conocimiento de las características del tráfico de la carretera, tanto en la cantidad de vehículos como en la cantidad de las cargas es vital para la determinación del espesor del pavimento convirtiéndose en el principal elemento que se debe de tener en cuenta.

CARACTERÍSTICAS DEL TRANSITO

1. **TRÁNSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL (TDPA):** Es el número de vehículos que circulan por una carretera en ambas direcciones durante un año, dividido entre 365 días.

$$TDPA = TA / 365 \dots\dots\dots (2.4.1)$$

Dónde:

TDPA: Tránsito Diario Promedio Anual

TA : Tránsito Anual.

Para determinar el TDPA debemos de considerar:

A) **Si la Vía Existe.**

Se debe de realizar mediante conteos directos, dicha contabilización debe realizarse durante todo el año o los días donde se esperan el mayor número de tráfico y a partir de esto proyectarlo hacia el año.

B) **Si la Vía no Existe.**

Se procede a estimar el tráfico en base al tránsito inducido, más el tránsito generado, para lo cual necesariamente se tiene que hacer estudios socioeconómicos.

a) **Tránsito Inducido (TI):** Es aquel tráfico que actualmente hace uso de otra vía, pero que al ser mejorada, van hacer uso de ella.

b) **Transito Generado (TG):** Es el tránsito que se va a generar como consecuencia de la construcción de la vía.

$$TDPA = TI + TG \dots\dots\dots (2.4.2)$$

Dónde:

TDPA: Tránsito Diario Promedio Anual

TG : Tránsito Generado.

TI : Tránsito Inducido.

TERRENO DE FUNDACIÓN

Se refiere al conocimiento de todas las características principales de un suelo (análisis granulométrico, límites de consistencia, densidad, compactación etc).

SEÑALIZACIÓN

GENERALIDADES:

La señalización constituye uno de los dispositivos más comunes para regular el tránsito por medios físicos, que se colocan sobre o adyacente a las calles y carreteras por una autoridad pública, para prevenir, regular, controlar las operaciones de los vehículos, propiciando así el ordenamiento del flujo del tránsito o informando a los conductores de todo lo que se relaciona con la carretera.

Las señales deben cumplir la condición de ser visibles por el conductor con el tiempo suficiente para que pueda seguir las indicaciones que la señal contiene, sin disminuir la velocidad que en la vía debe mantener.

TIPOS DE SEÑALES.

Pueden ser:

Señales horizontales o sobre el pavimento.

Señales verticales o marcadores de tránsito.

1. Señales horizontales o sobre el pavimento

El Reglamento general de tránsito terrestre establece que las marcas en el Pavimento serán blancas o amarillas.

De modo general el color blanco se usa en circunstancias donde los vehículos Pueden cruzar la marca, por ejemplo las líneas centrales de caminos rurales de dos carriles y las calles de ciudades.

Las líneas amarillas sirven de marcas donde los vehículos no deben cruzar, por ejemplo, las líneas centrales dobles en los pavimentos.

Se recomienda, para el ancho de estas franjas, de 4" a 6", excepto para marcas acotamiento que son de 2" a 4".

Las marcas horizontales pueden ser de cuatro clases:

- a- Líneas continuas.** Se emplean para restringir la circulación, ya que ningún vehículo podrá cruzar o circular sobre ellas. Prohíben que un vehículo adelante a otro o que pase de un sendero a otro en lugares peligrosos, como curvas, pendientes, cruces, etc. En las vías de doble tránsito, delimitan los dos sentidos de circulación.

- b- Líneas discontinuas.** Se emplean para facilitar y guiar la libre circulación en las vías, pudiendo ser cruzadas por los vehículos pero teniendo en cuenta de tomar las precauciones que cada caso requieran.

Podrán ser trazadas al lado de las líneas continuas; en este caso los vehículos que transitan por el lado de las líneas discontinuas podrán cruzar ambas líneas, en cambio los que circulan por el lado de las líneas continuas no podrán hacerlo. Estas líneas discontinuas sirven para delimitar las zonas de estacionamiento.

- c- Flechas direccionales.** Señalan al conductor la dirección que deberá seguir con su vehículo.

2. Señales verticales o marcadores de tránsito.

Estas señales se ubican en el lado derecho de la calzada, correspondiente a la dirección de la circulación y frente a ella. Se consideran tres clases de señales:

- a. Señales preventivas.** Son las que advierten al conductor la naturaleza y existencia de un peligro. Se colocan en lugares y a distancias convenientes, a fin de que los conductores puedan realizar acciones oportunas sin interrumpir su marcha o sufrir accidentes.

Serán de forma romboidal, con uno de sus vértices hacia abajo.

Para caminos de velocidad directriz inferior a 60 Km/h serán de 0.60m * 0.60m; pudiéndose emplear dimensiones mayores como 0.75 y 0.90m. Solo en zonas urbanas se permiten dimensiones algo menores.

Estos tipos de señales tienen los siguientes colores:

Fondo: amarillo.

Símbolos, letras y orla: negro.

Borde: amarillo caminero.

La distancia del lugar de peligro a la que debe colocarse será aquella que asegure su mayor eficacia, tanto de día como de noche. En zonas rurales se recomienda entre los 90 y 100 m.

- b. Señales reguladoras.** Indican un orden y, por lo tanto, hacen conocer al usuario del camino de ciertas limitaciones y prohibiciones que regulan su uso y cuya violación constituye una contravención. Estas señales se clasifican en:

- Señales relativas al derecho de paso: indican preferencia de paso u orden de detención.
- Señales de sentido de circulación. Se usan en los cruces de los caminos, en las calles de una población para indicar el sentido de circulación.
- Señales prohibitivas y restrictivas. Indican la existencia de limitaciones o prohibiciones que norman el uso de la vía.

El color de estas señales será de fondo blanco, con símbolo orla y leyenda de color negro. El círculo y la franja serán rojos.

Serán colocados en un punto donde comienza la reglamentación o a una distancia no menor de 30 metros antes del punto considerado.

- c. **Señales informativas.** Tienen por finalidad el guiar y orientar al conductor en el curso de sus viajes, acerca de rutas, distancias, pueblos existentes en su recorrido, etc.

Este tipo de señales serán de fondo verde con orla y leyenda de color blanco y serán colocados a una distancia del punto considerado, que estará en función de la velocidad directriz de la vía en que se encuentra.

En general las señales deberán ser colocadas en el lado derecho de la calzada correspondiente a la dirección y frente a ellas; cuando sea necesario deberá ser repetido en el lado opuesto de la calzada. Todas estas señales se colocarán a 0.50 m del borde de la calzada en vía urbana y a 1.80m en carreteras.

3. Postes kilométricos

Su objetivo es indicar al conductor sobre las distancias que recorre en la vía. Se colocarán a intervalos de 1 Km., al lado derecho del camino, siguiendo la dirección de enumeración del kilometraje.

3.8 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

CONCEPTOS BASICOS

Ambiente. Se entiende como el entorno que existe alrededor del hombre, esto está en el compendio de valores naturales, sociales y culturales existentes en el lugar y momento determinado que influye en la vida material y psicológica del hombre.

Calidad Ambiental. Se define como las estructuras y los procesos ecológicos que permiten el desarrollo racional, la conservación de la diversidad biológica y el mejoramiento del nivel de vida de la población humana.

Conservación Ambiental. Constituye el campo del estudio de la naturaleza, el manejo de los recursos naturales en base a los objetivos naturales y sociales como el bienestar humano y el mantenimiento de la cantidad y calidad de los recursos naturales. La conservación integral incluye los recursos humanos y el ambiente.

Factores Ambientales. Son las cualidades o características del entorno ambiental. Estos factores se refieren al suelo, agua, clima, flora, fauna y aspectos socioeconómicos y culturales.

Desarrollo Sostenible. Es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias. El desarrollo sustentable contempla tres objetivos simultáneos:

- 1) Económico: Generación de bienes y servicios.
- 2) Ambiental: Conservar la integridad ecológica.
- 3) Social: Mejorar la calidad de vida.

3.9.1. IMPACTO AMBIENTAL

Se entiende como la alteración, cambio, o modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza. Pueden ser positivos y negativos o aún presentarse en las dos formas sobre distintos factores ambientales, dependiendo del sector socioeconómico que afecta.

3.9.2. TIPOS DE IMPACTO AMBIENTAL

- **Impacto Directo.** Cuyo efecto tienen una incidencia inmediata en algún factor ambiental.
- **Impacto Indirecto.** Efecto que a pesar de realizarse directamente sobre un factor ambiental, afecta a otro factor ambiental, por estar estos relacionados o tener interdependencia.
- **Impacto Irreversible.** Cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **Impacto Reversible.** Cuando la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio.

- **Impacto Mitigable.** Efecto en que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.
- **Impacto Acumulativo.** Efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer su factor ambiental de mecanismo de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
- **Impacto Sinérgico.** Se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos.
- **Impacto Continuo.** Cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
- **Impacto Discontinuo.** Cuyo efecto se manifiesta a través de las alteraciones irregulares de su permanencia.

3.9.3. CRITERIOS DE JERARQUIZACIÓN O RELEVANCIA

Los criterios de jerarquización son utilizados para determinar la relevancia de acciones y parámetros ambientales y jerarquizar los impactos ambientales más significativos, algunos de los cuales son:

- **Carácter.** Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
- **Probabilidad de Ocurrencia.** Posibilidad de que un impacto se presente como consecuencia del desarrollo de un proyecto. Para varios impactos, una evaluación cualitativa resulta suficiente (alta, media y baja).
- **Intensidad.** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico que actúa.
- **Duración.** Tiempo de duración del impacto, considerando que no se apliquen medidas. Este criterio se puede evaluar determinando si es fugaz, temporal o permanente.
- **Extensión.** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Está directamente relacionada con la superficie afectada. Se mide en unidades objetiva: hectáreas, metros cuadrados, etc.

- **Magnitud.** Evaluación de la seriedad del impacto. La magnitud es una relación de la intensidad duración, y extensión del efecto al medio.
- **Reversibilidad.** Grado de reversibilidad del impacto y tiempo requerido para su recuperación, a través de medidas naturales o inducidas por el hombre.
- **Importancia.** Valor relativo que trata de evaluar el cambio de la calidad ambiental. La valoración nos da una especie de ponderación del impacto. Expresa la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.

CAPITULO IV

RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS

4.1 RECURSOS

4.1.1 MATERIALES Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCION DE MUESTRAS.

- 01 libreta de campo.
- 01 Picota.
- 01 Pico.
- 01 Pala.
- 01 Barreta.
- Bolsas de polietileno.
- Sacos de polietileno.
- Etiquetas y lapicero.
- Espátula.
- Estacas
- Clavos
- Yeso

4.1.2 MATERIAL Y EQUIPO DE GABINETE

- Computadoras.
- Impresoras.
- Calculadoras.
- Papel bond A4 (80 g).
- Papel periódico.
- Útiles de dibujo y escritorio
- GPS de 12 Satélites
- Altimetro

4.1.3 EQUIPO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

- Juego Taras.
- Juego de tamices.
- Mortero.
- Copa de casa grande.
- Espátula.
- Moldes proctor.
- Balanzas Electrónicas.

4.1.4 SERVICIOS

- Transporte.
- Típeo e impresión.
- Fotostáticas.
- Empastados.
- Fotografías.
- Ploteo.

4.2 RECURSOS HUMANOS

4.2.1 EJECUTOR DEL PROYECTO PROFESIONAL

Bach. Jorge Luis Chilón Calua

4.2.2 ASESOR DEL PROYECTO PROFESIONAL

Ing. Alejandro Cubas Becerra

Ing. Wilfredo Fernández Muñoz.

4.2.3 COLABORADORES

- Los Moradores de los distritos en estudio
- Docentes y Personal Administrativo de la Facultad de Ingeniería

4.2.4 FINANCIAMIENTO

- Recursos propios

CAPITULO V

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

5. TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

5.1. CARACTERÍSTICAS GEOMETRICAS

5.1.1. GEOMETRIA DEL TRAZO

5.1.2 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA EN ESTUDIO.

El reconocimiento es el examen general de las fajas o zonas de terreno, su finalidad es la de descubrir las características sobresalientes de dicha región. Se debe tomar la mayor cantidad de datos útiles que permita apreciar la importancia de la ruta en estudio, su influencia sobre el futuro desarrollo de la región.

(Céspedes, J. 2001.)

5.1.3 EVALUACIÓN DE LA VÍA EXISTENTE.

Se refiere al estudio de las características de la vía existente, como son: longitud de la ruta existente, pendientes, radios de curvatura, ancho de la faja de rodadura; para luego determinar qué es lo que se va a mejorar, para brindar mayor confort y seguridad a los usuarios de la vía.

(Céspedes, J. 2001.)

5.1.4 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL Y PUNTOS OBLIGADOS DE PASO.

La localización de una carretera y por ende su diseño, está altamente influenciada por la topografía, las características geológicas y de suelos, el drenaje, la necesidad de preservar la integridad física, social y ambiental de la zona perturbada por el paso de la vía.
(Céspedes, J. 2001.)

5.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

5.2.1 CLASIFICACIÓN DEL TERRENO POR SU RELIEVE.

De acuerdo a la topografía, los terrenos se clasifican en Topografía Plana o Llana, Topografía Ondulada y Topografía accidentada o montañosa.

Para fijar las características de cada tipo de terreno se tiene que tomar en cuenta una faja, que comprende el tramo en estudio, de dimensiones bastante grandes como para contener cierto número de soluciones de trazo. Además la longitud de la faja deberá ser tal que pueda atribuir características uniformes al trazo. En la siguiente tabla se dan los criterios para diferenciar los diferentes tipos de relieve:

CUADRO 5.1 SELECCIÓN DEL TIPO DE TOPOGRAFÍA

TIPO DE TOPOGRAFÍA	INCLINACIÓN
PLANA	< 10ª
ONDULADA	10ª – 20ª
ACCIDENTADA	>20ª

(Céspedes, J. 2001.)

5.2.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

El levantamiento topográfico muestra las distancias horizontales y las diferentes cotas o elevaciones de los elementos representados en el plano mediante curvas de nivel, a escalas convenientes para la interpretación del plano y para la adecuada representación del camino y de las diversas estructuras que lo componen.

(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005)

CUADRO 5.2 SELECCIÓN DE LA EQUIDISTANCIA PARA CURVAS DE NIVEL

ESCALA DEL PLANO	TIPO DE TOPOGRAFÍA	EQUIDISTANCIA (m)
Grande (1/1 000 o menor)	Llana	0.10 , 0.25
	Ondulada	0.25 , 0.50
	Accidentada	0.50 , 1.00
Mediana (1/1 000 a 1/10 000)	Llana	0.25 , 0.50 , 1.00
	Ondulada	0.50 , 1.00 , 2.00
	Accidentada	2.00 , 5.00

Pequeña (1/10 000 o mayor)	Llana	0.50 , 1.00 , 2.00
	Ondulada	2.00 , 5.00
	Accidentada	5.00 , 10.00 , 20.00
	Montañosa	10.00 , 20.00 , 50.00

FUENTE: (García, F. 2002.)

5.2.2 DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO.

5.2.2.1 NATURALEZA DEL DERECHO DE VÍA.

El derecho de vía es la franja de terreno de dominio público definida a lo largo y a ambos lados del eje de la vía, por la autoridad competente. En el derecho de la vía se ubican las calzadas de circulación vehicular, las bermas, las estructuras complementarias de las vías, las zonas de seguridad para los usuarios de las vías, las áreas necesarias para las intersecciones viales, estacionamientos vehiculares en las vías públicas, las estructuras de drenaje y de estabilización de la plataforma del camino y de los taludes del camino, la señalización vial del tránsito, los paraderos de transporte público, las áreas que permiten tener distancias de visibilidad segura para la circulación de las personas y vehículos, etc.; y todo lo necesario, para que la vía incorpore áreas para el tratamiento ambiental paisajista cuando sea necesario.

(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005)

5.2.2.2 DIMENSIONAMIENTO DEL ANCHO MÍNIMO DEL DERECHO DE VÍA PARA CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO.

El ancho mínimo debe considerar la Clasificación Funcional del Camino, en concordancia con las especificaciones establecidas por el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001 del MTC del Perú, que fijan las siguientes dimensiones:

CUADRO 5.3 ANCHO DEL DERECHO DE VÍA PARA CBVT

Descripción	Ancho mínimo absoluto *
Rutas Nacionales (RN) del Sistema Nacional de Carreteras	15 m
Carreteras Departamentales (CD)	15 m
Caminos Troncales Vecinales	15 m
Caminos Rurales Alimentadores	15 m

* 7.50 m a cada lado del eje

FUENTE: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005)

5.2.2.3 FAJA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA.

A cada lado del Derecho de Vía habrá una faja de Propiedad Restringida. La restricción se refiere a la prohibición de ejecutar construcciones permanentes que afecten la seguridad o la visibilidad y que dificulten ensanches futuros del camino. La Norma DG-2001, fija esta zona restringida para Carreteras de 3ra. Clase en diez (10) metros a cada lado del Derecho de Vía. De modo similar para los caminos de bajo volumen de tránsito el ancho de la zona restringida será de 10 m.

(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

6 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

A. SELECCIÓN DEL TIPO DE VÍA:

➤ SEGÚN SU TRANSITABILIDAD:

- ❖ **Carreteras Pavimentadas:** Son aquellas que sobre la subrasante se ha construido totalmente el pavimento.
- ❖ **Carreteras Afirmadas:** Son aquellas cuando sobre la subrasante se ha colocado una o varias capas de material granular y es transitable en todo el tiempo.
- ❖ **Carretera sin afirmar:** Son aquellas cuando se ha construido la sección del proyecto hasta el nivel de subrasante y su transitabilidad se limita solo a épocas secas.

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, D.G.2001.)

➤ **SEGÚN SU JURISDICCIÓN:**

- ❖ **Sistema Nacional:** Que corresponde a la red de carreteras de interés nacional y que une los puntos principales de la nación con sus puertos y fronteras.
- ❖ **Sistema Departamental:** Compuesto por aquellas carreteras que constituyen la red vial circunscrita a la zona de un departamento.
- ❖ **Sistema Vecinal:** Conformado por aquellas carreteras de carácter local y que unen las aldeas y pequeñas poblaciones entre sí.

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, D.G.2001.)

➤ **SEGÚN SU SERVICIO:**

- ❖ **Carreteras Duales:** Para índice medio diario (IMD) mayor a 4000 veh/día. Consiste en carreteras de calzadas separadas, para dos o más carriles de tránsito cada una. Están comprendidas las Vías Expresas (rurales y urbanas) y las Autopistas.
- ❖ **Carreteras 1ra Clase:** Para IMD comprendido entre 2000 y 4000 veh/día.
- ❖ **Carreteras 2da Clase:** Para IMD comprendido entre 400 y 2000 veh/día.
- ❖ **Carreteras 3ra Clase:** Para IMD menor a 400 veh/día.
- ❖ **Trochas Carrozables:** IMD no específico, constituyen una clasificación aparte. Pudiéndose definir como aquellos caminos a los que les faltan requisitos; para poder ser clasificadas en 3ª Clase: generalmente se presentan durante períodos correspondientes a la construcción por etapas.

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, D.G.2001.)

➤ **SEGÚN SUS CONDICIONES OROGRÁFICAS:**

❖ **CARRETERAS TIPO 1**

Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es menor o igual a 10%.

❖ **CARRETERAS TIPO 2**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampa por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.

❖ **CARRETERAS TIPO 3**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancias considerables o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

❖ **CARRETERAS TIPO 4**

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas o a intervalos muy frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 100%.

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, D.G.2001.)

CUADRO 2.4. RELACION ENTRE CLASIFICACIONES DE LA RED VIAL CON LA VELOCIDAD DE DISEÑO.

CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO																				
CLASIFICACIÓN	SUPERIOR				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE							
TRAFICO VEH/DIA (1)	> 4000				4000 - 2001				2000-400				< 400							
CARACTERÍSTICAS	AP (2)		MC		DC				DC				DC							
OROGRAFIA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																				
40 KPH																				
50 KPH																				
60 KPH																				
70 KPH																				
80 KPH																				
90 KPH																				
100 KPH																				
110 KPH																				
120 KPH																				
130 KPH																				
140 KPH																				
150 KPH																				

AP : Autopista
 MC : Carretera Multicarril O Dual (Dos calzadas)
 MU : Carretera de Dos Carriles

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique por demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel asegurándose que ambas calzadas tengan las características de dicha clasificación.

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una

NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

B. PARÁMETROS DE DISEÑO:

- a) **VELOCIDAD DIRECTRIZ (V):** La selección de la velocidad de diseño será una consecuencia de un análisis técnico-económico de alternativas de trazado, que deberán tener en cuenta la orografía del territorio. En territorios planos el trazado puede aceptar altas velocidades a bajo costo de construcción; pero en territorios muy accidentados será muy costoso mantener una velocidad alta de diseño, porque habría que realizar obras muy costosas para mantener un trazo seguro. Lo que solo podría justificarse si los volúmenes de la demanda de tránsito fueran muy altos.

En el particular caso de este Manual destinado al diseño de Caminos de Bajo Volumen del Tránsito, es natural en consecuencia, que el diseño se adapte en lo posible a las inflexiones del territorio y particularmente la velocidad de diseño deberá ser bastante baja cuando se trate de sectores o tramos de orografía más accidentada.

(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

- b) **RADIOS DE DISEÑO:** El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y el factor máximo de fricción seleccionados para una velocidad directriz. El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:

$$R_{min} = V^2 / 127 (0.01 e_{max} + f_{max}) \quad \dots (EC. - 01)$$

Donde:

R_{min} = Radio Mínimo en metros.

V = Velocidad de Diseño en Km./h.

e_{max} = Peralte máximo de la curva en valor decimal.

f_{max} = Factor máximo de fricción.

(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

CUADRO 5.5 FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN CURVAS

Velocidad Directriz (Km/h)	F _{máx}
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15
70	0.14
80	0.14

FUENTE: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 3.2.6.1.A. 2008)

c) **CALZADA:** El diseño de caminos de muy bajo volumen de tráfico $IMD < 50$ veh/día. La calzada podrá estar dimensionada por un solo carril. Se estipula un ancho mínimo de 3.50 m. de calzada; pero es preferible dotarle de un mayor ancho, siempre que la topografía del terreno lo permita.
(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

d) **BERMAS:** A cada lado de la calzada se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Cuando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho mínimo de 0.50 m.

En los tramos en tangentes las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma.

La berma situada en el lado inferior del peralte seguirá la inclinación de este cuando su valor sea superior a 4%. En caso contrario la inclinación de la berma será igual al 4%.

La berma situada en la parte superior del peralte tendrá en lo posible una inclinación en sentido contrario al peralte igual a 4%, de modo que escurra hacia la cuneta.

(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

- e) **PLAZOLETAS:** En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m. como mínimo, para que puedan cruzarse los vehículos opuestos, o adelantar los del mismo sentido.
Plazoletas de dimensiones mínimas de 3.00 x 30.00 m

(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

- f) **PENDIENTES.** La pendiente es la relación en porcentaje del desnivel entre dos puntos y su distancia horizontal.
En los tramos en corte se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.
En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3,000 msnm, los valores máximos del Cuadro 5.5 para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%.

(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

CUADRO 5.6 PENDIENTES MÁXIMAS NORMALES.

OROGRAFÍA TIPO	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
VELOCIDAD DE DISEÑO:				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7

Fuente: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

Cuadro N° 3.3.3ª. 2008)

Pendiente media. Es el promedio de la pendiente de una carretera para tramos de longitud considerada. Y está determinada por la fórmula:

$$I_m = (\Delta h \text{ acumulada} / \text{Longitud acumulada}) \times 100 \quad \dots \text{(EC. - 02)}$$

- g) **CUNETAS.** Las cunetas tendrán en general sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

CUADRO 5.7 DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS CUNETAS

REGIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

Fuente: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 4.1.3a. 2008.)

h) BOMBEO. Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En los caminos de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día se puede sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% á 3% hacia uno de los lados de la calzada.
(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

i) PERALTES. Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo, con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas.
El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
 PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
 VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
 CAJAMARCA - CAJAMARCA

CUADRO 5.8 RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS

Velocidad Directriz (km/h)	PERALTE MÁXIMO e(%)	Valor Límite de fricción f_{max}	Calculado Radio mínimo (m)	Redondeo Radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17		
40	4.0	0.17	33.7	35
50	4.0	0.16	60.0	60
60	4.0	0.15		
70	4.0	0.14	98.4	100
80	4.0	0.14		
			149.1	150
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17		
40	6.0	0.17	30.8	30
50	6.0	0.16	54.7	55
60	6.0	0.15		
70	6.0	0.14	89.4	90
80	6.0	0.14		
			134.9	135
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17		
40	8.0	0.17	28.3	30
50	8.0	0.16	50.4	50
60	8.0	0.15		
70	8.0	0.14	82.0	80
80	8.0	0.14		
			123.2	125
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17		
40	10.0	0.17	26.2	25
50	10.0	0.16	46.6	45
60	10.0	0.15		
70	10.0	0.14	75.7	75
80	10.0	0.14		
			113.3	115
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17		
40	12.0	0.17	24.4	25
50	12.0	0.16	43.4	45
60	12.0	0.15		
70	12.0	0.14	70.3	70
80	12.0	0.14		
			104.9	105

Fuente: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 3.2.6. 1b. 2008)

En caminos cuyo IMDA de diseño sea inferior a 200 vehículos por día y la velocidad directriz igual o menor a 30 km/h, el peralte de todas las curvas podrá ser igual al 2.5%

LONGITUD DE TRANSICIÓN

Se define como la variación en tangente inmediatamente antes y después de una curva horizontal en la cual se logra el cambio gradual del bombeo de la sección transversal al peralte correspondiente a dicha curva.

La variación del peralte a lo largo de su desarrollo deberá obtenerse sin sobrepasar los siguientes incrementos de la pendiente del borde del pavimento:

0.5 % cuando el peralte es < 6%

0.7 % cuando el peralte es > 6%

Las fórmulas para calcular la Longitud mínima para la rampa del peralte, son:

$$\text{Longitud por Bombeo: } L_b = (b * A/2) / (0.5 \text{ ó } 0.7)$$

$$\text{Longitud por Peralte: } L_e = (e * A/2) / (0.5 \text{ ó } 0.7)$$

Luego la longitud de rampa es:

$$L_{re} = L_b + L_e$$

$$L_{re} = \frac{A/2 * (e+b)}{0.5 \text{ ó } 0.7} \quad \dots\dots (EC. - 03)$$

$$0.5 \text{ ó } 0.7$$

Donde: L_{re} : Longitud de rampa de peralte (m).

A : Ancho de faja de rodadura (m).

e : Peralte de la faja de rodadura (%).

b : Bombeo de la faja de rodadura (%).

CUADRO 5.9 LONGITUDES MÍNIMAS DE TRANSICIÓN DE BOMBEO Y TRANSICIÓN DE PERALTE (m)

Velocidad Directriz	Valor del Peralte						Transición de Bombeo
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE (M)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	57	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	32	43	54	65	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	66	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14

Fuente: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 3.2.6.1c. 2008)

- j) **SOBREANCHO.** La fórmula de cálculo está propuesta por VOSHALL y recomendada por la AASHTO:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad \dots (EC. - 04)$$

Donde:

n: número de carriles.

R: radio de la curva (m)

L: distancia entre el eje delantero y el eje posterior de vehículo (m)

V: velocidad directriz (Km. /h.)

(Normas Peruanas para Diseño de Carreteras. 2001)

- k) **TALUDES.** Se realizará una evaluación general de la estabilidad de los taludes existentes; se identificará los taludes críticos o susceptibles de inestabilidad, en este caso (se determinarán en lo posible, considerando los parámetros obtenidos de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes in situ y/o ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geológicas, geotécnicas similares que se mantienen

estables ante condiciones ambientales semejantes) determinará la inclinación de los taludes definiendo la relación H: V de diseño.

(Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2005)

CUADRO 5.10 TALUDES DE CORTE

TALUDES DE CORTE			
CLASE DE TERRENO	TALUD (V : H)		
	H < 5.00	5 < H < 10	H > 10
Roca Fija	10 : 1	(*)	(**)
Roca Suelta	6 : 1 - 4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados Cementados	4 : 1	(*)	(**)
Suelos Consolidados Compactos	4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados Comunes	3 : 1	(*)	(**)
Tierra Compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra Suelta	1 : 1	(*)	(**)
Arenas Sueltas	1 : 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(**)

(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad.

(**) Requiere análisis de estabilidad.

FUENTE: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 5.2.1. 2008)

CUADRO 5.11 TALUDES DE RELLENO

TALUDES DE RELLENO			
MATERIALES	TALUD (V : H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Enrocado	1 : 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(**)
Arena Compactada	1 : 2	(*)	(**)

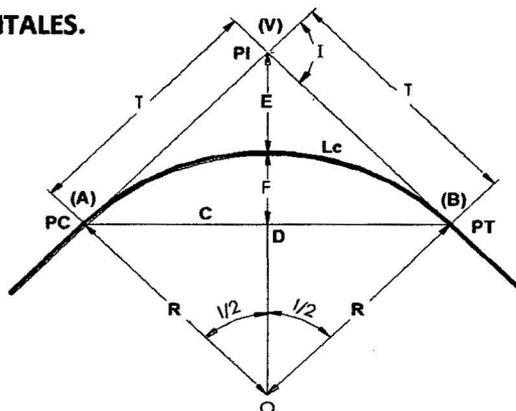
(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad

(**) Requiere análisis de estabilidad

FUENTE: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito - Cuadro N° 5.2.1. 2008)

7 UBICACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.

A. CURVAS HORIZONTALES.



ELEMENTOS DE UNA CURVA SIMPLE
Gráfico 2.1

Las fórmulas para el cálculo de los elementos de curva son:

CUADRO 5.12

ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES SIMPLES.

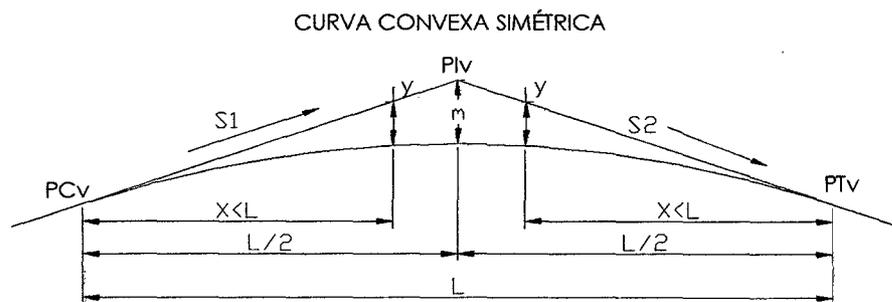
Elemento	Símbolo	Fórmula
Tangente	T	$T = R \tan (I / 2)$
Longitud de curva	Lc	$Lc = \pi R I / 180^\circ$
Cuerda	C	$C = 2 R \text{ Sen } (I / 2)$
Externa	E	$E = R [\text{Sec } (I / 2) - 1]$
Flecha	F	$F = R [1 - \text{Cos } (I / 2)]$

FUENTE: (Céspedes, J. 2001.)

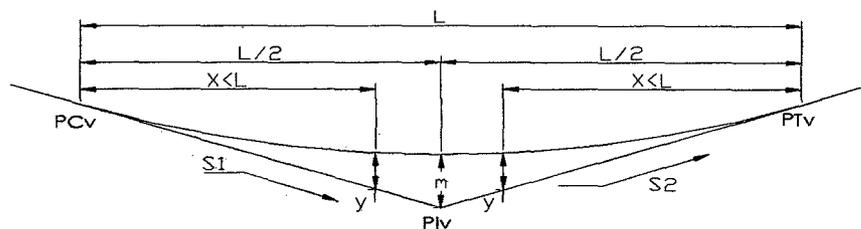
B. PERFIL LONGITUDINAL. Viene a ser el eje de simetría de la sección transversal de la planta formada a nivel de la subrasante existente.

C. SUB RASANTE: Es la línea de intersección del plano vertical que pasa por el eje de la carretera con el plano que pasa por la plataforma que se proyecta.

- D. RASANTE:** Viene a ser la superficie que queda una vez que se ha concluido con el pavimento.
- E. AFIRMADO:** Capa de material seleccionado que se ubica sobre la subrasante, con el objeto de servir de capa de rodadura.
- F. CURVAS VERTICALES:** Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 1%, para carreteras pavimentadas y mayor a 2% para las afirmadas. Y estas pueden ser:
- *Por su forma:* Convexas y Cóncavas.
 - *Por la longitud de sus ramas:* Simétricas y Asimétricas.



CURVA CÓNCAVA SIMÉTRICA



FUENTE: (Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito. 2008)

F.1 Cálculo de las curvas verticales.

Para calcular las curvas verticales se sigue el siguiente procedimiento:

- Determinar la necesidad de curvas verticales.
- Precisar el tipo de curva vertical a utilizar.
- Calcular la longitud de la curva vertical.
- Se corrigen las cotas de la sub rasante.

(Céspedes, J. 2001.)

F.2 Longitud de las curvas verticales.

➤ Curvas verticales convexas.

- Cuando se desea contar con distancia de visibilidad de parada:

$$\text{Para } D_p > L \quad L = 2D_p - \frac{444}{A} \quad \dots \text{ (EC. - 05)}$$

$$\text{Para } D_p < L \quad L = \frac{D_p^2 A}{444} \quad \dots \text{ (EC. - 06)}$$

- Cuando se desea obtener visibilidad de sobrepaso:

$$\text{Para } D_s > L \quad L = 2D_s - \frac{1100}{A} \quad \dots \text{ (EC. - 07)}$$

$$\text{Para } D_s < L \quad L = \frac{D_s^2 A}{1100} \quad \dots \text{ (EC. - 08)}$$

Donde:

D_s = Distancia de visibilidad de sobrepaso, m.

D_p = Distancia de visibilidad de parada, m.

V = Velocidad Directriz, Km/h.

A = Diferencia algebraica de pendiente, %.

(Céspedes, J. 2001.)

➤ Curvas verticales cóncavas (simétricas y asimétricas).

Para calcular la longitud de este tipo de curvas se lo hace con la lámina N° 5.5.3.4. de las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras.

(Céspedes, J. 2001.)

F.3 Cálculo de las ordenadas de las curvas verticales.

$$m = \frac{LA}{800} \qquad y = \frac{X^2A}{200L} \quad \dots (EC. - 09)$$

Donde:

m = Ordenada máxima en m.

L = Longitud de la curva vertical, m.

A = cambio de pendiente en porcentaje.

Y = ordenada a una distancia X

X = Distancia parcial medida desde el PCV.

(Céspedes, J. 2001.)

TABLA N° 5 CARACTERISTICAS TECNICAS

FICHA TÉCNICA	
Inicio de la Trocha	Km. 00 + 000 al Km 4+424
Longitud	4 + 424 Km.
Clasificación de la Vía	Vías vecinales
Superficie de Rodadura	Estado natural
Número de vías	01
Velocidad Directriz	15 Km./h
Ancho de la vía (m)	4 a 6 m
Pendiente Máxima	15%
Pendiente Mínima	0.5 %
Badenes	No existen
Bermas	No existen
Señalización	No existe

Fuente: Elaboración Fuente Propia

Según las características de la vía encontradas, actualmente se encuentra categorizada como trocha carrozable.

5.4.1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL Y PUNTOS OBLIGADOS DE PASO

PUNTO INICIAL: Esta carretera se inicia en la localidad el Chuquilin en el Km 00+00, el cual se encuentra a una altitud de 3,276.363m.s.n.m. Sus coordenadas N. 9215764.99 E. 784117.99.

PUNTO FINAL: El punto final se encuentra ubicado en el Km. 4 + 424. en sus coordenadas N. 9216582.80 E. 786523.86, Altitud. 2974.809 m.s.n.m

PUNTOS OBLIGADOS DE PASO

Como el presente proyecto trata del mejoramiento de una trocha ya existente, los lugares que se encuentran a lo largo de la vía son:

Chuquilin, La Colpa, Shinshilpampa, Carhuaganga y otros.

5.5. ESTUDIO DE TRÁFICO

OBJETIVO

El estudio de tráfico vehicular nos ha permitido, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera en la actualidad, así como estimar el origen - destino de los vehículos, elementos indispensables para la evaluación económica de la carretera y la determinación de las características de diseño cada tramo de la carretera.

El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que, el tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por la carretera, pero usualmente se denomina tráfico vehicular.

Se ha realizado la evaluación completa de las rutas en estudio, identificando los defectos mas resaltantes de la mismas, estado de conservación, determinación del Indice Medio Diario (IMD), el cual se ha definido en base al conteo de vehículos que usualmente atraviesan la vía y a la realización de encuestas. Esto nos ha permitido realizar el diseño de la Trocha carrozable y definir su geometría, de acuerdo a las siguientes categorías:

Camino de Bajo Tránsito (IMD < 15 veh/día)

METODOLOGIA

En el desarrollo del Estudio se contemplaron tres etapas metodológicas claramente definidas: Recopilación de la información y datos; Tabulación, Actualización y procesamiento de la información; y resultados.

Lo anteriormente descrito se cumple siempre y cuando se trate de una vía existente, en nuestro caso se trata de una carretera nueva, pero se ha podido obtener datos del camino de herradura existente.

a. Recopilación de la Información de datos.

Con el propósito de actualizar, verificar y complementar la información recopilada de las fuentes referenciales el equipo técnico del Consultor recurrió a la utilización de los métodos de conteo de tráfico y encuestas de origen - destino. Estas labores exigieron una etapa previa de trabajo de gabinete y una etapa final de reconocimiento de campo.

En esta primera etapa de recopilación de información básica para el estudio mediante métodos directos, el trabajo de gabinete consistió en el diseño de la ficha para el conteo de tráfico y en la ubicación de las estaciones de control para el trabajo de campo.

El formato para el conteo de tráfico, incluye también la estación de control y la identificación de la carretera en la que se llevó a cabo; en nuestro caso el del camino de herradura.

Para la ejecución del conteo de tráfico se ubicó, una estación de control:

Estación caserío Cruce La Colpa (Inicio de tramo).

El conteo volumétrico se realizó, durante tres (03) días consecutivos.

Los conteos volumétricos realizados tuvieron por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta el tramo del camino de herradura, así como su composición de lo que transita por dicho camino.

Para convertir el volumen de tráfico en Índice Medio Diario se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{IMD} = \text{V.S.} / 7 \times \text{FC}$$

Dónde:

V.S. = Volumen de la semana

F.C. = Factor Estacional o de Corrección

CONTEO DE TRÁFICO

RESULTADOS DIRECTOS DEL CONTEO

Habiéndose realizado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos se ha obtenido resultados del volumen de tráfico del tramo de la trocha carrozable.

CASERÍO CHUQUILIN.

CONTEO Y CLASIFICACIÓN DIARIA

Se ha realizado el conteo por tres días consecutivos, teniendo como estación de conteo la localidad de Caserío Cruce La Colpa.

PROMEDIO DE TRÁFICO DE LA SEMANA DE CONTEO

El promedio del tráfico vehicular de la semana se ha obtenido aplicando la fórmula indicada en la metodología.

FACTORES DE CORRECCIÓN ESTACIONAL

Como los volúmenes de tráfico varían cada mes debido a las estaciones del año, ocasionados por las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, festividades, etc., es necesario afectar los valores

Obtenidos durante un período de tiempo, por un factor de corrección que lleve estos al Promedio Diario Anual. El factor utilizado es de 1.0.

En este tramo el IMD Anual es de:

Tramo: Caserío Chuquilin.

8 vehículos por día y de 56 por semana.

Donde el flujo de vehículos ligeros es más alto.

TABLA N° 6 TIPO DE TRANSPORTE

TIPO DE TRANSPORTE	VOLUMEN
Acémilas	40
Peatones	145

ÍNDICE MEDIO DIARIO.

Del conteo de Tráfico realizado para la semana y corregido por el factor de corrección estacional se obtuvo el IMD Anual, que representa el tráfico actual en la carretera, materia del presente estudio.

TABLA N° 7 INDICE MEDIO DIARIO SEGÚN TRAMO

Vehículos	CRUCE LA COLPA	
	IMD	(%)
Autos	2	25.00
Camionetas	3	37.50
Camión de 2 ejes	3	37.50
Ómnibus	0	0.00
Camión de 3 ejes	0	0.00
Total	08	100.00

Fuente: Equipo Técnico.

Nota: Se ha podido observar que las empresas Nestlé y Gloria llegan hasta el Caserío Colpa una vez por día para recoger la leche que allí se comercializa.

ENCUESTA ORIGEN DESTINO

Las encuestas Origen – Destino, se realizaron en la misma estación del conteo de tráfico del tramo carretero. La encuesta de origen-destino se llevó a cabo sólo un día tomando en cuenta los días de ferias que por lo general son los Lunes, con más ocurrencia, día en que acuden mayormente a la plaza de Cajamarca.

A fin de objetivizar los resultados de la encuesta de los vehículos, se han identificado nodos, que en algunos casos agrupan varios centros poblados, como es el caso del tramo:

Caserío Chuquilin.

De acuerdo a los resultados de la encuesta de origen y destino, las carreteras entre los Centros Poblados, se caracterizan por presentar tramos definidos de tráfico existente o normal cuando el tiempo lo permite, los cuales están relacionados con los flujos de transporte de carga y de pasajeros.

Frecuencia de los servicios de transporte de pasajeros y de carga:

Durante el conteo de tráfico, se ha podido determinar la siguiente frecuencia de servicios de transporte de pasajeros y de carga:

SERVICIO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS:

- Se tiene el servicio de 01 camionetas rurales (combi) que llegan hasta el Caserío de la Colpa, pasando por el cruce la Colpa, lugar donde se inicia el tramo en estudio, que hacen el servicio hacia Cajamarca y viceversa, con frecuencia diaria.

SERVICIO DE TRANSPORTE DE CARGA

- Además del servicio de 02 camiones de las empresas Gloria y Nestlé por día, que realizan el servicio la Colpa, pasando por el Cruce a Chuquilin donde se acopia la leche de la Colpa y el caserío Chuquilin y de allí a Cajamarca y viceversa.

Número de Empresas.

En la zona no existen Empresas de transportes de pasajeros o carga.

TIEMPOS PROMEDIO DE VIAJE:

En el recorrido de la ruta, se tiene los siguientes tiempos promedio.

TABLA N° 8 INDICE MEDIO DIARIO SEGÚN TRAMO

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA Km.	TIEMPO (HORAS)
Caserío Chuquilin.	Cajamarca	25.00	1:50

TABLA N° 9 COSTOS PROMEDIO DE TRANSPORTE

ORIGEN	DESTINO	COSTO POR PASAJERO (S/.)
Caserío Chuquilin.	Cajamarca	5.00

TABLA N° 10 LOS COSTOS DE SERVICIO DE TRANSPORTE:

ORIGEN	DESTINO	COSTO POR QUINTAL (S/.)
Caserío Chuquilin.	Cajamarca	2.00

TABLA N° 11 COSTOS ESTIMADOS DE TRANSPORTE DESPUÉS DE LA CONSTRUCCIÓN

ORIGEN	DESTINO	COSTO POR PASAJERO (S/.)
Caserío Chuquilin.	Cajamarca	4.00

Después de la construcción y teniendo una carretera en óptimas condiciones de servicio, los costos estimados de transporte deberán ser:

TABLA N° 12 COSTOS DE SERVICIO DE TRANSPORTE DE CARGA:

ORIGEN	DESTINO	COSTO POR QUINTAL (S/.)
Caserío Chuquilin.	Cajamarca	1.50

PROYECCIONES DE TRÁFICO

GENERALIDADES

Para las proyecciones de tráfico, se ha tomado en cuenta la encuesta origen – destino y el conteo de Tráfico, de la carretera caserío Chuquilin, que captan el tráfico de su área de influencia directa (pequeños localidades rurales adyacentes al proyecto), cuyo IMD anual alcanza a 08 vehículos, lo cual está relacionado a la actividad económica imperante en la zona que es la agricultura, orientado más al autoconsumo y en regular medida al comercio extra-zonal. Estas zonas tienen limitaciones para su desarrollo económico, por las condiciones topográficas de su suelo, es muy accidentado lo que no permite ampliar la frontera agrícola. La proyección del tráfico se basa en el crecimiento normal y no por el excedente del productor.

La metodología para la proyección del tráfico normal de vehículos carga, se base en la tasa de crecimiento de la actividad económica, asumida de la evolución histórica del PBI del sector agricultura del departamento de Cajamarca.

La tasa de crecimiento promedio del PBI sectorial es de 3% anual.

Para la proyección del tráfico normal de pasajeros (vehículos ligeros), se asume la tasa de crecimiento de la población, que es de 1.0% promedio anual.

El volumen de tráfico del año base (2008), corresponde al determinado del conteo de tráfico, del tramo carretero.

ROYECCIÓN DEL TRÁFICO NORMAL

La proyección del tránsito de los vehículos del área de influencia de cada carretera vecinal en estudio corresponde para un horizonte de planeamiento de 10 años, establecido para este tipo de proyectos, y expresado en términos de Índice Medio Diario (IMD).

Las proyecciones se realizan tomando como referencia el tráfico base de los vehículos de pasajeros (vehículos ligeros), considerando la tasa promedio de crecimiento de la población del área de influencia directa del proyecto, que es de 1.0% promedio anual (información obtenida del I.N.E.I.) para el horizonte de planeamiento del proyecto.

Para los vehículos de carga se ha estimado en función al comportamiento de la actividad económica predominante en el área de influencia, La tasa de crecimiento asumida de manera conservadora es de 3%.

PROYECCIÓN DEL TRÁFICO GENERADO

En la proyección del tráfico generado, se ha estimado que por la ejecución del proyecto se dará un impacto en la actividad económica de relativo orden de importancia, que impulsará a la población incrementar sus áreas de cultivos disponibles, que le permitirá tener un excedente exportable mayor a la situación actual, pero que no amerita un análisis del método del Excedente del Productor. Por lo que se considera un 20% del tráfico normal.

CAMBIOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS EN LA DEMANDA

Después de que la carretera haya sido rehabilitada y mejorada, existirán cambios cualitativos y cuantitativos, en la demanda, pues a consecuencia de esto, se reducirá los tiempos de recorrido, al tener una carretera en óptimas condiciones, permitiendo a los vehículos mayor eficiencia en el transporte, no deteriorando su maquinaria con la misma frecuencia que ocurre por tener un camino en pésimas condiciones de transitabilidad.

Así mismo, se tendrá una reducción de costos de fletes y pasaje, puesto que al tener una carretera en condiciones óptimas de servicio, la maquinaria alargará su periodo de servicio, se tendrán ahorros en lubricantes y combustibles, lo cual permitirá el incremento de la demanda de servicios de pasajeros y de carga, teniendo una mayor fluidez, lo mismo que significará el aumento de la capacidad de producción y productividad, aperturando nuevos mercados de comercialización de los productos de la zona, mejorando la capacidad adquisitiva de los pobladores y aumentando el parque automotor, por consecuencia de estos factores.

Todo esto redundará en el crecimiento y establecimiento de Empresas de servicio de pasajeros y de carga, abriendo nuevos servicios de transporte.

b. Tabulación y Procesamiento de la Información.

Después de recopilada la información, el Equipo de trabajo del Proyectista procedió a la tabulación y luego al procesamiento de la información para determinar, los Índices de tráfico actual y la proyección del tráfico generado.

c. Resultados

Luego del procesamiento de la información obtenemos los resultados, los cuales se presentan en los cuadros adjuntos y los mismos que servirán para realizar los diseños respectivos.

5.6 HIDROLOGIA Y DRENAJE

SUSTENTO HIDRAULICO

CAPACIDAD HIDRAULICA DE LA CUNETA MEDIANTE LA FORMULA DE MANNING:

Sabemos que el Cálculo está dado por:

$$Q_e = (1/n) * A * (R^{2/3}) * (S^{1/2}) \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

n = Coeficiente de Rugosidad

n = 0.027 (Tierra)

n = 0.035 (Roca Suelta)

A = 0.075 m²

P = 0.7806 m

R = 0.0961 m

De las Normas tenemos la Pendiente Mínima y Máxima:

S_{min} = 0.50 %

S_{max} = 10.00 %

S = 10.00 % = 0.10

Luego:

$$Q_e = 0.1843 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{Tierra}$$

$$Q_e = 0.1422 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{Roca Suelta}$$

$$Q_e = 0.75 * 0.1843$$

Finalmente consideramos un Factor de Seguridad.

La Cuneta trabajará sólo al 75% con la finalidad de evitar el rebalse del Agua.

$$Q_e = 0.75 * 0.1843$$

$$Q_e = 0.1382 \text{ m}^3/\text{s}$$

CALCULO DEL CAUDAL A DRENAR

Condiciones a tener en cuenta:

- En zonas lluviosas la Longitud Máxima permitida para el desfogue de las aguas que escurren por las Cunetas es de 100 a 140 m de longitud. Se plantea el Diseño para el caso desfavorable en que las circunstancias Económicas y Topográficas no lo permitan, teniendo una longitud de 140 m.

- Como no se cuenta con datos Hidrológicos y teniendo conocimiento de la situación climatológica del Tramo en Estudio (zona lluviosa), se tiene $I=62 \text{ mm/hr}$ (de la estación CAJAMARCA, la cual tiene similitud con la cuenca en estudio) y una Longitud horizontal transversal a drenar de 250 m.

- Se usará la fórmula Racional $Q = CIA/360$.

Cálculo de Caudal por Precipitación Pluviométrica

Sabemos que $Q_i = CIA/360$

Donde:

$I = 62 \text{ mm/Hr}$ Intensidad de precipitación.

$A = 7.50 \text{ Ha}$ Área de drenar.

$C =$ Coeficiente de escorrentía.

Teniendo en cuenta las condiciones Topográficas del lugar.

TIPO DE SUPERFICIE	C
Suelos ligeramente permeables	0.15 – 0.40
TIPO DE TERRENO	C
Pastos	0.36 – 0.42

(4) ROSALES Y ALVA, "Caminos II"

(5) ROSALES Y ALVA, "Caminos II"

Reemplazando en la Fórmula Racional : $Q_i = 0.3875 \text{ m}^3/\text{S}$

Cálculo del Caudal que Escurre por el Pavimento:

Se tiene:

$$C = 0.30$$

$$I = 62 \text{ mm/Hr.}$$

$$A = 250 * 2.00 = 0.05 \text{ Ha.}$$

Reemplazando en la fórmula Racional: $Q_i = 0.0026 \text{ m}^3/\text{s}$

Caudal total a Drenar:

$$Q_{\text{drenar}} = Q_t + Q_p$$

$$Q_{\text{drenar}} = 0.66 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{drenar}} = 0.1408 \text{ m}^3/\text{s} = Q_e = 0.1408 \text{ m}^3/\text{s} \dots\dots\dots\text{OK}$$

Verificación de la Velocidad:

$$A = 0.075 \text{ m}^2$$

$$A = 0.75 * 0.075 = 0.056 \text{ m}^2$$

$$Q_{\text{drenar}} = 0.1408 \text{ m}^3/\text{s}$$

Luego:

$$Vd = Q_{\text{drenar}} / A$$

$$Vd = 2.51 \text{ m/s}$$

$$V_{\text{min}} = 0.60 \text{ m/s} < Vd = 2.51 \text{ m/s} < V_{\text{max}} = 6 \text{ m/s} \dots \text{OK}$$

Está última expresión garantiza evitar posteriores problemas de Erosión y sedimentación.

El tirante máximo de la cuneta es $Y = 0.30\text{m}$, por seguridad la Cuneta sólo va a trabajar al 75% del tirante. Luego $h = 0.75 * 0.30 = 0.225\text{m}$.

Por tratarse de un camino vecinal, optamos por la conformación de cunetas sin revestir.

JUSTIFICACION GEOMETRICA DE LAS CUNETAS

En el presente Estudio técnico se ha considerado Cunetas Triangulares para la precipitación pluvial y Cuenca receptora para las siguientes razones:

Aprovechar los Taludes de Corte en todo el Tramo.

No genera la Erosión de los Taludes de Corte y Relleno, mitigando el desmoronamiento de los mismos,

Permite la escorrentía suave y deslizante con sus paredes inclinadas disipando la energía que pudiera generarse por las precipitaciones pluviales.

Facilita el proceso constructivo y reduce los Costos de Construcción.

En los trabajos de Construcción de los taludes de corte y de la superficie de rodadura, la cuchara del tractor o cargador frontal, realiza un movimiento triangular, la que se aprovecha en los procesos de construcción de las Cunetas.

En superficies con material de tierra, construir cunetas triangulares, resulta óptimo por su fácil trazo y ejecución.

Para suelos inestables, las cunetas triangulares le proporcionan un ángulo de la inclinación, que impide el deslizamiento continuo de los taludes.

ALCANTARILLA

Consideraciones Generales:

- El diseño se basa estrictamente al Plano adjunto.
- El diseño considera que el mayor desfogue de la Alcantarilla será en un tramo en contrapendiente, es decir recibirá un canal igual al doble del que se escurre por la cuneta de una longitud de 250m.
- El cálculo de la capacidad hidráulica de la Alcantarilla se obtiene a través de la fórmula de Manning.
- Longitud mínima de alcantarilla propuesta $L_{alc} = 4.86$ m.

SUSTENTO HIDRAULICO

ALCANTARILLA:

1. Cunetas excavadas en terreno natural (arcillo limoso).

$$Q = 0.082 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$n = 0.020$$

$$S = 0.005 \text{ (mínima pendiente)}$$

Se tiene:

$$B: 0.49, \quad h: 0.28$$

Se adopta:

B: 0.60, h: 0.60 los cuales son las dimensiones mínimas recomendadas para que se pueda dar mantenimiento adecuado a las alcantarillas.

Velocidad de flujo: 0.76 m/seg.

Dimensionamiento de Alcantarillas.

Para este tipo de Estructuras Hidráulicas, igualmente se ha determinado los caudales Hidráulicos, en base a los parámetros Hidrológicos e Intensidades máximas de diseño, para cada caso de cauce considerado. Teniendo como restricción la disponibilidad de agregados para concreto en la zona, es que las alcantarillas son diseñadas de concreto armado, con estructura de entrada y salida cuyos diseños se muestran en los planos de concreto ciclópeo en proporción 1:8 + 30% de P.M., en tal razón el coeficiente de rugosidad que corresponde será de 0.024, y la pendiente del cauce, 0.015 para cauces establecidos y 0.025 para cauces no establecidos. El

valor de este último parámetro se adopta en razón de favorecer una velocidad de flujo cercana a lo recomendado en las especificaciones técnicas, lográndose de esta manera impedir la obstrucción de la alcantarilla por fenómenos de sedimentación - colmatación. El problema que puede presentarse a la salida de la alcantarilla, por efecto de la velocidad, es amortiguado por un colchón de piedra grande dispuesto en forma adecuada.

Haciendo uso de la Ecuación N° 3, para:

1. Alcantarillas en cauces no establecidos:

$Q = 0.170 \text{ m}^3/\text{seg.}$

$n = 0.024$

$S = 0.025$

Se tiene:

$B = 0.49 \text{ m. (Ancho)}$ $F = 1.27$ (número de Froude)

$d = 0.23 \text{ m. (tirante)}$ $V = 1.65 \text{ m/seg. (Velocidad de flujo)}$

$f = 0.38 \text{ m. (frigor)}$ Tipo de flujo: (supercrítico)

(Ver planos de alcantarilla)

TABLA N° 13 RELACION DE OBRAS CONSIDERADAS EN EL PROYECTO

00+108	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
00+377	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
00+455	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
01+022	Alcantarilla de Concreto L=5.50 A=1.00 H=1.00	Existente
01+173	Alcantarilla TMC 24" L=5.30 m.	Proyectada
01+451	Alcantarilla de Concreto L=5.60 A=1.00 H=1.00	Existente
01+507	Alcantarilla TMC 24" L=5.67 m.	Proyectada
01+552	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
01+687	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
01+809	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
01+978	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
02+230	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
02+352	ALCANTARILLA TMC 24" L=5.65 m.	Proyectada
02+612	Alcantarilla de Concreto L=5.40 A=1.00 H=1.00	Existente
02+715	Alcantarilla de Concreto L=5.65 A=1.00 H=1.01	Existente
03+407	Alcantarilla TMC 24" L=5.60 m.	Proyectada
03+470	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada

03+543	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
03+675	Alcantarilla TMC 24" L=5.67 m.	Proyectada
03+840	Alcantarilla TMC 48" L=8.10 m.	Proyectada
03+955	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
04+040	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
04+120	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
04+200	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada

Fuente: Elaboración Propia

5.5 GEOTECNIA Y GEOLÓGICO

5.5.1 MECANICA DE SUELOS

GENERALIDADES

Fundamentalmente el presente estudio prioriza los parámetros y lineamientos necesarios para ejecutar las obras de Construcción Vial con la finalidad de cumplir con el objetivo

5.5.2 CONTENIDO DEL INFORME

El Presente estudio, corresponde al informe del estudio Geológico Geotécnico del Proyecto "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA."

En este informe se detalla la descripción de la evaluación Geológica Geotécnica de acuerdo con la metodología descrita en los términos de referencia, de los trabajos ejecutados en campo y en laboratorio, los registros de suelos referentes a las calicatas investigadas, los perfiles estratigráficos longitudinales en las exploraciones geotécnicas con su respectiva evaluación que nos permitirá determinar los parámetros geotécnicos del terreno de fundación, así como también sus propiedades de resistencia física mecánica de los suelos, sus propiedades de resistencia y deformación la agresividad química de sus componentes, Geomorfología, litología, estratigrafía, geodinámica interna y externa y las conclusiones y recomendaciones generales para la ejecución del Proyecto.

Para el logro de estos objetivos se ha recopilado información mediante los resultados obtenidos de las calicatas realizadas con fines de evaluación estructural. Es en base a toda esta información que se ha elaborado el perfil estratigráfico de los suelos, en dicho perfil se muestran los suelos que conforman el lugar del Proyecto sus características favorables y desfavorables de ellos, habiéndose determinado los lugares de muestreo donde la evaluación estructural Ha dado valores máximos y mínimos para calcular dicha resistencia.

Para el siguiente estudio se ha realizado el programa siguiente.

- Ubicación y ejecución de calicatas.
- Ejecución de ensayos de laboratorio
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Capacidad de soporte de terreno (CBR)
- Perfiles estratigráficos.
- Conclusiones y Recomendaciones.

5.5.3 TRABAJOS DE CAMPO.

5.6 CALICATAS.

Mediante un programa de exploración de suelos se realizaron un total de 09 calicatas manualmente, en pozo a cielo abierto, distribuida convenientemente en el área del estudio.

Las calicata se identificó con la nomenclatura C-1, C-2....C- 9

Con profundidad de 1.50m.

5.7 REGISTRO DE EXCAVACIONES.

Paralelamente al muestreo, se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características, se muestra en la siguiente tabla:

TABLA N° 14 REGISTRO DE EXCAVACIONES

Nº	PROFUNDIDAD	PROGRESIVA (Km)	NAPA FREATICA
C-1	- 1.50 m.	0+000.	NP
C-2	- 1.50 m.	0+500	NP
C-3	- 1.50 m.	1+000	NP
C-4	- 1.50 m.	1+500	NP
C-5	- 1.50 m.	2+000	NP
C-6	- 1.50 m.	2+500	NP
C-7	- 1.50 m.	3+000	NP
C-8	- 1.50 m.	3+500	NP
C-9	- 1.50 m.	4+000	NP

Fuente. Elaboración propia

5.8 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los siguientes ensayos:

ENSAYOS ESTÁNDAR

- Análisis granulométrico : Norma ASTM-D422
- Límite Líquido : Norma ASTM-D423
- Límite Plástico : Norma ASTM-D424
- Humedad Natural : Norma ASTM-D2216
- Clasificación : Norma ASTM-D2487

Los resultados de todos los ensayos de laboratorio son mostrados en el Anexo I de Suelos.

5.9 CLASIFICACIÓN DE SUELOS.

Las muestras ensayadas en laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS y AASTHO).

5.10 ECLASIFICACIÓN DE SUELOS

Las muestras ensayadas en laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS y AASTHO)

TABLA N° 15 CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CALICATA N°	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
Muestras	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
Profundidad (m)	00 -1.50	00 - 1.50	00 -1.50	00 – 1.50	00 - 1.50
% pasa Tamiz N° 3/8"	100	100	100	100	90.5
% pasa Tamiz N° 4	100	100	99.6	100	83.5
% pasa Tamiz N° 10	99.1	99.3	97.6	100	63.6
% pasa Tamiz N° 40	78.7	86.2	81.9	80.9	13.1
% pasa Tamiz N° 100	40.3	60.6	47.9	8.0	6.4
% pasa Tamiz N° 200	31.3	48.7	34.5	7.3	5.8
Límite Líquido.	25.81	24.55	26.16	21.38	20.80
Límite Plástico.	13.19	12.72	13.51	NP	NP-
Índice de Plasticidad	12.32	11.83	12.65	NP	NP
Clasificación SUCS.	SC	SC	SC	SP-SM	SP-SM
Clasificación AASTHO	A-2-6(0)	A-6(2)	A-2-6(1)	A-3(0)	A-1-b(0)

Fuente. Elaboración propia

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CALICATA N°	C-6	C-7	C-8	C-9
Muestras	M-1	M-1	M-1	M-1
Profundidad (m)	00 - 1.50	00 - 1.50	00 - 1.50	00 - 1.50
% pasa Tamiz N° 3/8"	94.4	100	100	100
% pasa Tamiz N° 4	87.3	100	100	99.5
% pasa Tamiz N° 10	72.4	98.7	99.2	97.0
% pasa Tamiz N° 40	17.1	65.9	87.0	54.1
% pasa Tamiz N° 100	11.1	12.2	58.3	45.9
% pasa Tamiz N° 200	9.7	8.5	45.6	31.1
Limite Líquido.	18.02	27.84	25.10	26.02
Limite Plástico.	NP	19.20	13.52	14.06
Índice de Plasticidad	NP	8.64	11.58	11.96
Clasificación SUCS.	SP-SM	SP-SC	SC	SC
Clasificación AASTHO	A-6(11)	A-6(9)	A-6(12)	A-7-6(20)

Fuente. Elaboración propia

TABLA N° 16 CBR CALICATAS

Calicata N°	Tipo de suelo SUCS	Tipo de suelo AASTHO	CBR (95) (%)
1	SC	A-2-6(0)	8.9
9	SC	A-2-6(0)	9.6

Fuente. Elaboración propia

5.11 EVALUACIÓN GEOTÉCNICA.

CALICATA Nº 1, 2, 3, 8 y 9

La calicata 1, 2, 3, 8 y 9 muestra 1 presentan arenas, arcillosas mezclas mal graduadas de arena y arcilla de color marrón claro amarillento, de clasificación SUCS (SC) con un equivalente a la clasificación AASHTO A-2-6(0) , A-6(2), con profundidad de 1.50, estos suelos son impermeable, resistencia a la tubificación alta, resistencia al cortante de alta a media, la comprensibilidad es baja si mas del 60% del material es grueso (tamaño superior a la malla Nº 4), si el material contiene menos del 35% de material grueso, se pueden estimar los asentamientos con base en la comprensibilidad de finos, susceptibilidad al agrietamiento de mediano a baja, susceptibilidad a la licuación muy baja, manejabilidad buena a correcta.

Nota. El nivel freático no se encontró.

CALICATA Nº 4, 5 y 6

EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

La calicata 4, 5 y 6 muestra 1 está formado por arenas limosas con algunas gravas con pocos finos mal graduadas de arenay limo de plasticidad media de color marrón claro amarillento, de clasificación SUCS (SP-SM) con un equivalente a la clasificación AASHTO A-3(0),A-1-b(0),con profundidad de 1.50m., son suelos semipermeables a impermeables, con resistencia baja a muy baja a la tubificación, resistencia a la cortante alta, son de baja comprensibilidad siempre y cuando hayan sido colocados y compactados adecuadamente siendo la compactación fundamental, no son susceptibles al agrietamiento ni a la licuación cuando están bien compactados, manejabilidad de buena a correcta.

Nota. El nivel freático no se encontró.

CALICATA Nº 7

EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

La calicata 7 muestra 1 presentan arenas arcillosas con gravas mezclas mal graduadas de arena y arcilla, de clasificación SUCS SP-SC con un equivalente a la clasificación AASHTO A-2-6(0), A-2-4(0), de color marrón claro a una profundidad de 1.50m, estos suelos son semipermeables a impermeables, con resistencia alta a la tubificación, y a la cortante de baja a media, la comprensibilidad es baja si mas del 60% del material es grueso (tamaño superior a la malla Nº 4), si el material contiene menos del 35% de material grueso, se pueden estimar los asentamientos con base en la comprensibilidad de finos, susceptibilidad al

agrietamiento de mediana a baja, susceptibilidad a la licuación es muy alta si está mal compactado, su manejabilidad es buena.

Nota. El nivel freático no se encontró

5.12 ASPECTOS GEOLÓGICOS DEL PROYECTO

GEOGRAFÍA.

El área en estudio se encuentra en el flanco occidental de la cordillera de los andes, siendo la resultante de los fenómenos orogenéticos, que provocan el levantamiento y subsidencia de la cadena montañosa y la fase morfogenética que dio lugar al modelamiento actual, mediante la acción erosiva fluvial y glaciaria.

GEOMORFOLOGIA

Geomorfológicamente la zona de estudio presenta superficie de erosión a diferentes niveles, en toda el área se reconocen dos superficies de erosión a los 3000 y 3700 msnm, las partes más altas corresponden a superficies de erosión, relacionados con el levantamiento de los Andes y las más bajas forman pequeños valles juveniles en formación.

Toda el área está disectada por numerosas quebradas afluentes al río Chonta y La Encañada, la mayoría de los cerros se caracterizan por mostrar formas redondeadas y topografía suave con presencia de valles jóvenes, la acción de los agentes erosivos a destruido gran parte de estos vestigios, obligando a una interpretación para determinarlos, en el área de estudio podemos ver remanentes de estas superficies identificadas como la Pampa de la culebra, camino a La Encañada.

GEOLOGÍA REGIONAL

El área de estudio corresponde a un sector de la parte septentrional de la Cordillera Occidental. Boletín Nº 31,15-g, (INGEMMET), disectado por varios valles juveniles, en toda el área encontramos depósitos calcáreos de edad Albiano cuyas Formaciones son: Chulec y Pariatambo, Así como también secuencias calcáreas del Cenomaniano correspondientes a las Formación Yumagual, Mujarum, Romirón y Coñor; seguidamente tenemos al Turoniano que comprende a la Formación Cajamarca; finalmente tenemos al Coniaciano, Santoniano y Campaniano, cuya asignación es la Formación Celendín

HIDROGRAFÍA.

El drenaje principal en el área está definido por los ríos y quebradas el cual se contribuye en el rasgo más saltante y corresponde a un valle interandino.

5.13 LITOLOGÍA Y ESTRATIGRAFÍA

Este lugar está formado por las siguientes formaciones.

FORMACION CAJAMARCA (Ks – ca))

Constituyen una secuencia de calizas macizas y densas de color gris oscuro azulado; son litográficas y se presentan en estratos gruesos que contienen fósiles de moluscos

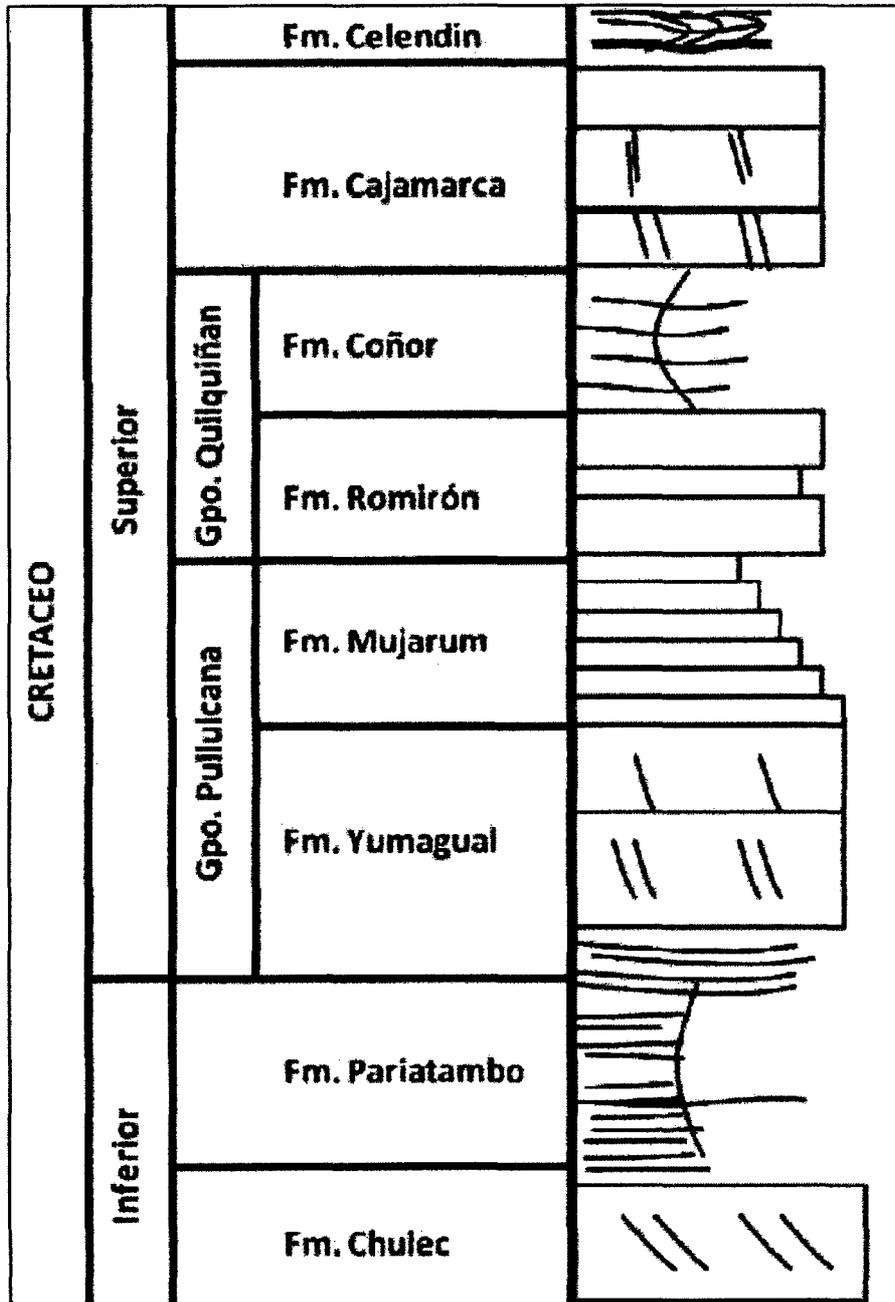
FORMACION CELENDÍN (Ks – ce)

Son intercalaciones delgadas de margas, lutitas calcáreas y calizas de color gris a gris claro, como se puede observar en el sinclinal de la quebrada de Campanarume, hacia el tope es común hallar intercalaciones de lutitas y limolita. El grosor de la Formación es variable debido a la erosión sufrida antes de la depositación de la Formación. Chota.

VOLCANICO SAN PABLO

Consta de una serie de gruesos bancos de rocas volcánicas, intercaladas en la base con areniscas rojizas, y en la parte superior de una espesa secuencia de aglomerados y piroclásticos bien estratificados, alcanza un grosor de 900m.

IMAGEN N° 4 COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL CRETÁCEO SUPERIOR DEL ÁREA DE ESTUDIO.



Compilado de: Robert (2002), Jacay (2005), modificado.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Las rocas sedimentarias presentes en toda el área de estudio, presentan plegamientos cuyos ejes axiales tienen dirección NW-SE, encontrándose fallas regionales de rumbo NW y NS, también se pudo identificar fallas locales con dirección NW-SE y NE-SW.

IMAGEN N° 5 COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE SUBCUENCA CHONTA

Unidades Cronoestratigráficas	Erat.	SIST	Serie	Piso	POTENCIA (m)			
Unidades Geocronológicas	ERA	Períod.	Epoca	Edad				
CENOZOICO	CUAT.	Holoceno						
		Pleistoceno	Siciliano					
	Neógeno	PALEÓGENO	Serravaliano					
			Langhiense					
			Surdosillano					
	Paleógeno	PALEÓGENO	Aquintaniano					
			Chattiano					
			Rupeliano					
	MESOZOICO	CRETACEO	SUPERIOR	Santoniano				
				Coniaciano				
				Turoniano				
				Cenoniano				
Albiano								
INFERIOR								
			Aptiano					
			Barreniano					
			Neocomiano	Hauteriviense				
	Valanguiense							

❖ **DEPOSITOS CUATERNARIOS**

Los depósitos cuaternarios están constituidos por los depósitos clásticos: coluvial, aluvial, y derrubios o fragmentos de roca generalmente angulosos, inconsolidados que se encuentran en la superficie terrestre como producto de la desintegración de las rocas, conteniendo, cantos rodados y blocks rocosos grandes, de diferente litología, englobados en una matriz limo arcillosa, areno-arcillosa de colores variados marrón rojizo, amarillento, negruzco y hasta gris claro; los cuales sobre yacen a las rocas sedimentarias.

Además tenemos que tener en cuenta que la parte de relieve es accidentado la cual origina estructuras gigantescas como anticlinales, sindinales, anticlinales volcados, fallas tanto inversas como normales, etc,

❖ **DESCRIPCION DE LOS DEPOSITOS CUATERNARIOS**

• **DEPOSITOS COLUVIALES.**

Son materiales acumulados en la pendiente de los cerros y los cauces son transportados por acción de la gravedad.

• **AMBIENTE FLUVIAL**

Predomina la erosión de tipo mecánico, También intervienen los factores de la destrucción química de rocas superficiales. El río no sólo arrastra gravas y arena, sino también arcilla y productos en disolución, y estos últimos van a pasar de los mares y a los lagos, mientras las arcillas se pueden depositar junto con las arenas, en zonas de la velocidad de las corrientes sea más reducida. Los sedimentos fluviales se caracterizan además, por sus variaciones en sentido vertical, debido a las alternancias estacionales o periódicos de régimen fluvial, que en un mismo sitio puede originar sedimentos finos o aluviones gruesos

5.13.1 GEOMORFOLOGÍA LOCAL

La geomorfología de esta parte del proyecto se ha estudiado las formas del relieve terrestre teniendo en cuenta su origen, las diferentes fuerzas endógenas y exógenas que de modo general entran como factores constructores del paisaje.

Dentro de los aspectos geomorfológicos más importantes de la zona tenemos, la superficie de erosión 3200 m.s.n.m., caracterizado por mostrar una etapa madura de erosión y desarrollo prolongado.

TABLA N° 17 TIPO DE MATERIAL

CALICATAS	MATERIAL
Calicata 1 a calicata 2	Material Suelto
Calicata 2 a calicata 3	Material suelto
Calicata 3 a calicata 4	Material Suelto

TABLA N° 18 FORMACIÓN GEOLÓGICA

PROGRESIVAS	TIPO DE FORMACION O DEPOSITOS
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA 00 + 00 al Km. 0+880	VOLCANICO SAN PABLO
0 +080 al Km. 1+300	CAJAMARCA
1-300 al Km. 2+300	VOLCANICO SAN PABLO
2 +300 al Km 2+650	CAJAMARCA
2+650 al Km. 4+420	FORMACIÓN CELENDÍN

5.14 RIESGOS GEOLÓGICOS EN EL AREA DEL PROYECTO.

El área del Proyecto, no presenta riesgos geológicos

5.15 IMPACTO AMBIENTAL

El presente estudio reúne las consideraciones ambientales a proporcionar a la construcción del Proyecto que se encuentra ubicado Distrito de Los Baños del Inca, Provincia Cajamarca, Departamento Cajamarca.

El presente estudio es a nivel de proyecto y contempla los impactos ambientales que se podrán generar por las situaciones de la obra.

5.16 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS VÍAS

5.16.1 Condiciones técnicas actuales

El proyecto se INICIA EN EL KM. 00 +000 AL KM. 4 + 420, El tramo en estudio se encuentra en estado intransitable totalmente deterioradas sin infraestructura vial.

5.16.2 Pendientes

a) Pendientes Mínimas En tramos en corte, se tiene pendientes de 0.5% para facilitar el drenaje.

b) Pendientes Máximas de Los límites máximos de las pendientes se establecen teniendo en cuenta la seguridad y la capacidad de ascenso de los vehículos más pesados que circularan.

TABLA N° 19 CARACTERISTICAS TECNICAS

FICHA TÉCNICA	
Inicio del Tramo	Km. 00 +000 Chuquilin
Fin del Tramo	Km. 4+420
Longitud	4+420 KM.
Clasificación	Vías vecinales
Número de vías	01
Velocidad Directriz	20 Km./h
Espesor de afirmado	0.20cm.
Pendiente Máxima	12%
Pendiente Mínima	0.5 %
Superficie de Rodadura	3.50 m
Bombeo	2%
Peralte	6 % máximo
Sobre ancho	De acuerdo a normas
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CUNETAS	
Ancho	0.50 x 30 cm.
profundidad	50cm.

Descripción de las Partidas a Ejecutar.

Obras Preliminares

Comprenderá las actividades de movilización y desmovilización de maquinaria; el trazo, replanteo y emplantillado de la vía; Movimiento de tierras, Pavimento, perfilado y compactado de la subrasante, afirmado, Obras de arte y drenaje, construcción de alcantarillas, limpieza y conformación de cunetas, Señalización: Hitos kilométricos, señales informativas y señales reguladoras, el transporte de materiales.

Los equipos pesados serán trasladados a la zona por camiones o tráiler cama baja.

Pavimentos

Se ejecutarán las partidas respectivas para mejoramiento se pondrá material para la base y sub base que será de 20cm.

Transporte

Se realizará el transporte para distancias menores a 1 km y para distancias mayores a 9 km, habiéndose realizado su respectivo análisis de distancia media y calculado el número de unidades de carga y tiempo de circuito de viaje. Para efectos de la distancia media y tiempo de viaje se ha optado por mantener velocidades mínimas controlables para las unidades, con el fin de evitar accidentes de tránsito de personas y vehículos que se encuentran en la vía, especialmente motocicletas lineales.

Obras de Arte

Cunetas: Con la finalidad de canalizar los flujos hídricos superficiales producto de las precipitaciones pluviales, y evitar que éstas ingresen y afecten la plataforma de la vía, el proyecto contempla la construcción de cunetas para la captación y drenaje para el agua de escorrentía cuyo drenaje se muestra en el estudio, cuyo detalle se muestra en el estudio de Hidrología y Drenaje.

Señalización Vial

El objetivo principal de la señalización es el de brindar seguridad a la circulación de vehículos durante las etapas de construcción y funcionamiento de la obra vial proyectada.

5.16.3 PLANES AMBIENTALES

Se han identificado impactos significativos los mismos que se describen en el proyecto, estos impactos han sido evaluados por los especialistas para la fase de construcción.

Se han identificado los siguientes planes ambientales:

5.16.4 PLANES DE MANEJO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE PLANEAMIENTO.

- Posible reacción negativa de la población a la ejecución del proyecto
- Generación de puestos de trabajo
- Beneficios económicos

5.16.5 PLANES DE MANEJO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En el medio físico

- Emisión de gases de combustión y partículas en suspensión por remoción de tierras.
- Erosión, alteración de la estructura del suelo
- Ocupación del suelo por acumulación de materiales de excavación y desmonte
- Generación de ruidos por maquinarias
- Vertido de desechos sólidos y líquidos.

En el medio biológico

- Alteración de cubierta vegetal
- Alteración de hábitat de aves, insectos y animales domésticos

En el medio socio económico

- Generación de puestos de trabajo
- Trastorno del medio urbano por acción propia de la actividades de construcción
- Riesgos de accidentes de trabajo
- Riesgos de enfermedades
- Alteración del paisaje
- Elementos y estructuras abandonadas
-

5.16.6 PLANES DE MANEJO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

- Plan de arborización
- Plan de manejo de residuos sólidos
- Plan de señalización para la accesibilidad vehicular
- Plan de seguridad
- Plan de monitoreo y protección ambiental.

5.16.7 PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN Y/O CORRECTIVAS

Este programa está constituido por un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas para los impactos identificados. A continuación se detallan las actividades que deben ser ejecutadas durante todo el proceso de mejoramiento de la carreta.

A. Etapa de Planificación

Impacto.-Expectativa de generación de empleo

Medida.- La empresa contratista debe comunicar a la población interesada sobre las políticas de contratación de mano de obra, número de trabajadores y requisitos mínimos laborales para ser empleados; divulgando de esta manera, la verdadera capacidad de empleo que requiere la obra. Para ello se podrán usar carteles y avisos informativos de alcance local.

Impacto.- Riesgo de enfermedades

Medida.- Durante el proceso de contratación de mano de obra, la empresa contratista deberá exigir como requisito, certificados médicos y de vacuna con vigencia plena. En caso no la tuviesen, se exigirá para que se apersonen a los Centros de Salud para la vacunación respectiva, evitando de esta manera, la propagación de enfermedades.

Impacto.-Riesgo de conflictos sociales

Medida.- El ejecutor del Proyecto antes de iniciar las obras deberá dialogar y llegar a acuerdos con las personas que puedan salir afectadas con los trabajos a realizar. También deberá contratar personal de la zona con cláusulas muy claras y costos que indique el proyecto.

Impacto.-Riesgo de afectación de suelos

Medida.- Previamente a la habilitación del campamento y patio de máquinas, a cargo del Contratista, se deberá retirar la capa superficial de suelo orgánico, y ser acomodada convenientemente en un área aledaña para su uso posterior en las acciones de restauración del área, cuando deje de ser necesaria la presencia de estas instalaciones. Las áreas de intervención deberán ceñirse exclusivamente a lo indicado en los planos del proyecto.

B. Etapa de Construcción

Medidas de mitigación de impactos ambientales

Impacto.-Interrupción al tránsito de vehículos

Medida.- Los trabajos deberán realizarse, de manera tal que permita como mínimo el paso de los vehículos. La demarcación provisional se hará con conos y carteles señalizadores. Esto será el tiempo que duren los trabajos específicos sobre la superficie de rodadura y a lo largo de toda la vía. Se debe colocar en el área de trabajo, señalización clara para el tránsito vehicular e indicar la actividad que se lleva a cabo (mantenimiento). Si las cuadrillas operan en un frente de

trabajo muy extenso longitudinalmente (más de 300 metros), las dos personas asignadas para el control vehicular, deberán usar banderines de color verde y rojo, así como disponer de equipos de comunicación para su coordinación.

Impacto.-Riesgo de accidentes

Medidas.-Todo el personal de obra debe usar chalecos reflectantes, con el propósito de poder anunciar su presencia a los conductores de vehículos a distancias considerables. De la misma manera, se les debe dotar y exigir el uso de cascos.

Las maquinarias y vehículos de la obra al realizar movimientos de retroceso o donde la visibilidad es difícil, deberán hacerlo con la asistencia de un ayudante para agilizar la maniobra y evitar accidentes en perjuicio de los transeúntes locales y trabajadores de la obra. Los vehículos que transporten agregados para la obra deben circular a velocidad controlada para evitar accidentes de personas y animales del lugar, que frecuentemente se encuentran en las vías.

Impacto.-Aumento de emisión de material particulado

Medidas.-La empresa contratista deberá disponer de un camión cisterna con un pulverizador de agua, a fin de ser empleado en los lugares de la emisión de material particulado a causa de las actividades de conformación de plataforma y transporte de agregados. Los vehículos, maquinarias y equipos que se utilicen para los trabajos de rehabilitación y mejoramiento deben tener un excelente estado de carburación y mantenimiento, evitando la emisión excesiva de gases contaminantes o derrame de hidrocarburos que puedan afectar la salud de los trabajadores o pobladores.

Impacto.-Riesgo de contaminación de los cursos de agua natural

Medidas.-Se debe informar a los trabajadores que durante los trabajos de mantenimiento está prohibido verter residuos de pintura, concreto, cal, combustibles y grasas, etc., sobre cursos de agua, cunetas existentes o rehabilitadas, alcantarillas o vertidos directamente a los cursos natural, como riachuelos y lagunas. El lavado, limpieza y mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinarias (palas, camiones de carga, etc.), deberá realizarse exclusivamente en servicentro cercano a obra, debiendo contar éstos con sistemas adecuados de evacuación de residuos, aceites, grasas o combustibles. Durante el proceso de extracción de agua de las fuentes asignadas para el Proyecto, la empresa contratista debe considerar las siguientes acciones. La Empresa Contratista establecerá un sistema de extracción del agua de manera que no produzca la turbiedad del recurso, encharcamiento en el área u otro daño en los componentes del medio ambiente aledaño. Informar al Supervisor, cuando se sospeche que la fuente de agua en uso puede haber sido contaminada por sobre los niveles permitidos, ordenándose suspenda la utilización de dicha fuente y se tome las muestras para el análisis respectivo. En los puntos de extracción de

agua, el área debe estar fuera del nivel del cauce, dado que la entrada de maquinarias y camiones cisternas puede ocasionar remoción de material del fondo del lecho de río, lo cual, generaría turbidez afectando al ecosistema y a los usuarios aguas abajo. De igual forma, no se deberá desestabilizar los taludes laterales, ni dejar zonas con riesgo inminente de arrastre ante cualquier incremento en el caudal del río o lagunas.

Impacto.-Riesgo de afectación de terrenos de cultivo

Medidas.-Durante la extracción de materiales de las canteras, se deberá evitar realizar movimientos de tierras excesivos, para reducir las emisiones de material particulado, y por ende, reducir sus efectos en los cultivos de las áreas agrícolas aledañas. Cuando la superficie de los accesos interiores de la canteras estén secos y se emita material particulado, estos deber ser regados para mantener la humedad necesaria que permita reducir las emisiones de material particulado.

Impacto.-Mejora en la dinámica comercial de la zona

Medidas.-Si bien la construcción traerá consigo un incremento en la dinámica comercial de las localidades beneficiadas, deberá orientarse a los trabajadores para que utilicen aquellos establecimientos que dispongan las condiciones higiénicas más apropiadas, protegiendo al mismo tiempo su propia salud.

Impacto.-Incremento de los niveles sonoros

Medidas.-Todos los equipos, maquinarias y vehículos que se utilicen para las, deberán estar provistos de sistemas de silenciadores, a fin de evitar ruidos excesivos que puedan afectar al personal de obra o población local. Se evitará realizar trabajos nocturnos en zonas cercanas a poblaciones o viviendas.

Impacto.- Alteración medioambiental por inadecuada disposición de materiales excedentes

Medidas.-Seguidamente se detallan procedimientos para el manejo de los lugares de depósito de materiales excedentes, con el propósito de que no afecten la calidad paisajística, cobertura vegetal, erosión de suelos y conflictos con terceras personas: Colocar la señalización correspondiente a los caminos de acceso a canteras y de ubicación de las mismas. Los materiales sobrantes producto de la utilización de canteras se colocarán en áreas de la cantera ya explotadas de tal forma que no alteren las condiciones del lugar. De existir materiales sobrantes en la ejecución de trabajos en la vía, estos también será transportados a las áreas de canteras ya usadas para luego al finalizar la obra cubrirse con material vegetal. Las medidas de readecuación se encuentran explicadas en el Programa de Abandono.

Impacto.-Riesgo por inestabilidad de taludes

Medidas.-En las zonas con inestabilidad de taludes debido a las caídas de bloques y flujo de escombros, se realizará limpieza y des quinche sistemático de bloques sueltos inestables, así como el perfilado de los taludes. Impacto.-Riesgo de

contaminación de los suelos Medidas.-Todo derrame de concreto que afecte áreas aledañas debe ser removido y transportado en los lugares de depósito de materiales excedentes establecidos por el Proyecto.

C. Etapa de Operación

A continuación se incluyen las medidas de manejo ambiental para los principales impactos ambientales de potencial ocurrencia durante la etapa de operación.

Impacto.-Riesgo de seguridad vial

Medida.-Se debe reforzar la señalización con el propósito de evitar algún tipo de accidente que ponga en riesgo la integridad física de los transeúntes, pobladores y usuarios de la vía.

5.16.8 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación de los recursos naturales y el medio socioeconómico en el área de influencia del proyecto. El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente Estudio de Impacto Ambiental y emitirá periódicamente información a las autoridades y entidades pertinentes, acerca de los principales logros alcanzados en el cumplimiento de las medidas ambientales, o en su defecto de las dificultades encontradas para analizar y evaluarlas medidas correctivas correspondientes. En tal sentido, para el control del cumplimiento de las recomendaciones propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental, se procederá al desarrollo de actividades de control ambiental interno y a la preparación de informes mensuales de las actividades desarrolladas.

5.16.9 MARCO LEGAL

Normas nacionales generales aplicables al Proyecto

- Constitución Política del Perú.
- Código Penal – Decreto Legislativo N° 635.
- Ley que crea el Sistema Nacional de Inversión Pública – Ley N° 27293.
- Ley que Facilita la Ejecución de Obras Públicas Viales – Ley N° 27628.
- Ley que Establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencias – Ley N° 28551.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo - Decreto Supremo N° 009-2005-TR.

Normas de gobierno regional y local aplicables al Proyecto

- Ordenanza Municipal para la supresión y limitación de los ruidos nocivos y molestos – Ordenanza Municipal N° 015-MLM.
- Reglamento de ruidos molestos y alteraciones del orden, ocasionados por espectáculos públicos y actividades privadas – Ordenanza Municipal N° 001-96/MVMT.
- Ordenanza que regula la supresión y limitación de ruidos nocivos y molestos – Ordenanza Municipal N° 59-MSS.
- Ley Orgánica de Municipalidades - Ley N° 27972

Normas sobre la conservación y uso sostenible de los recursos naturales

- Reglamento de Clasificación de Tierras - Decreto Supremo N° 0062/75-AG.
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales - Ley N° 26821

Normas de evaluación ambiental aplicables al Proyecto

- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades – Ley N° 26786.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – Ley N° 27446.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – Ley N° 28245.(08/06/2004).
- Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – Decreto Supremo N° 008-2005-PCM. (28/01/2005)
- Ley General del Ambiente - Ley N° 28611. (15/10/20053) Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 28611 Ley General del Ambiente – Decreto Legislativo N° 1055. (27/06/2008)
- Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – Decreto Legislativo N° 1078. (27/06/2008)
- Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental -Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM. (27/09/2009)

Normas salud aplicable al Proyecto

- Ley General de Salud – Ley N° 26842. (20/07/19974)
- Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314. (21/07/20005)
- Reglamento de ECA Nacionales del Aire – Decreto Supremo N° 074-2001-PCM. (22/06/2001)
- Reglamento de los Niveles de Estados de Alerta Nacionales para
- Contaminantes del Aire – Decreto Supremo N° 009-2003-SA. (Fecha 24/06/2003)

- Establecen valor anual de concentración de plomo – Decreto Supremo Nº 069-2003-PCM. (24/06/2003)
- Reglamento de ECA para el Ruido – Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM. 30/10/2003)
- Reglamento de ECA para radiaciones no ionizantes – Decreto Supremo Nº010-2005 PCM (02/02/2005)
- Ley de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos – Ley Nº 28256. (19/06/2004)
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos – Decreto Supremo Nº 057-2004-PCM. (24/07/2004)
- Ley de Declaratoria de Emergencia Ambiental – Ley Nº 28804. (20/07/20066)
- Reglamento de la Ley de Declaratoria de Emergencia Ambiental – Decreto Supremo Nº 024-2008-PCM. (02/04/2008)
- Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos – Decreto Supremo Nº 021-2008-MTC. (10/06/2008)
- Estándares de Calidad Ambiental para Aire – Decreto Supremo Nº 003-2008-MINAM. (22/08/2008)

Normas del sector transporte aplicables al Proyecto

- LMP de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial – Decreto Supremo Nº 047-2001-MTC. (31/10//20017)
- Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Subsector Transportes – Resolución Directoral Nº 006-2004-MTC/16. (16/01/2004).

5.16.10 LINEA BASE AMBIENTAL

El procedimiento de análisis de la Línea de Base Ambiental para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, tiene como fundamento la integración del diagnóstico del medio físico, de los recursos naturales y de las condiciones antrópicas que conforman el ámbito del estudio, en esta forma, los conceptos de ambiente físico, biológicos, socioeconómicos y culturales, otorgan al estudio condiciones específicas para el uso y problemática de cada unidad ambiental, así como para el uso racional de los recursos.

Los componentes ambientales han sido analizados a través de valores cuantitativos más o menos precisos y en otros casos solo serán expresados por datos cualitativos de naturaleza subjetiva.

Área de Influencia Directa (AID)

Se encuentra comprendido los centros de concentración poblacional existentes, el derecho de vía, propiedades a expropiar, áreas constructivas donde habrá la

mayor afluencia y tránsito de maquinaria, áreas de instalación de campamentos y patios de máquinas, canteras y depósitos de materiales excedentes, ámbito de modificación de variables ambientales (mayor generación de emisión de partículas en suspensión, ruidos, posible alteración de suelos, cuerpos de aguas, flora y fauna, afectación a la salud humana, generación de empleo, etc.)

Área de Influencia Indirecta (AII)

Esta área de influencia del proyecto abarca las zonas locales y está determinada tomando en cuenta las zonas que tienen algún tipo de vinculación con el mejoramiento de la de la vía, en donde los efectos son indirectos y de menor intensidad.

Principales Drenajes y Fuentes de Agua.

La principal fuente de agua, está representado por las aguas de los ríos, y algunas quebradas.

TABLA N° 20 ALCANTARILLAS

00+108	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
00+377	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
00+455	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
01+022	Alcantarilla de Concreto L=5.50 A=1.00 H=1.00	Existente
01+173	Alcantarilla TMC 24" L=5.30 m.	Proyectada
01+451	Alcantarilla de Concreto L=5.60 A=1.00 H=1.00	Existente
01+507	Alcantarilla TMC 24" L=5.67 m.	Proyectada
01+552	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
01+687	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
01+809	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
01+978	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
02+230	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
02+352	ALCANTARILLA TMC 24" L=5.65 m.	Proyectada
02+612	Alcantarilla de Concreto L=5.40 A=1.00 H=1.00	Existente
02+715	Alcantarilla de Concreto L=5.65 A=1.00 H=1.01	Existente
03+407	Alcantarilla TMC 24" L=5.60 m.	Proyectada
03+470	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
03+543	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
03+675	Alcantarilla TMC 24" L=5.67 m.	Proyectada
03+840	Alcantarilla TMC 48" L=8.10 m.	Proyectada
03+955	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
04+040	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
04+120	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada
04+200	Alcantarilla TMC 24" L=5.50 m.	Proyectada

Fuente: elaboración propia.

TABLA N° 21 ALCANTARILLAS EXISTENTES.

ALCANTARILLAS EXISTENTES			ESTADO
1	01+022	ALCANTARILLA DE CONCRETO	EXISTENTE
2	01+451	ALCANTARILLA DE CONCRETO	EXISTENTE
3	02+612	ALCANTARILLA DE CONCRETO	EXISTENTE
4	02+715	ALCANTARILLA DE CONCRETO	EXISTENTE

TABLA N° 22 OBRAS DE ARTE

OBRAS DE ARTE			ESTADO
1	3+535	BADEN	Proyectada
2	3+755	PONTON	Proyectada
3	04+085	ALMADERO	Proyectada

5.16.11 AMBIENTE BIÓTICO.

Ecosistemas.

Para la descripción ecológica del área de influencia ambiental del presente estudio, se considera el sistema de Clasificación Ecológica de "Zona de Vida" elaborado por el Dr. Leslie R. Holdridge, según el cual se identifican las formaciones siguientes:

Presenta.

1.-Bosque Húmedo- Montano Tropical (bs – MBT).

Ubicación

La zona de vida bosque Húmedo Tropical se ubica entre las alturas de 3400m.s.n.m.con precipitaciones de 600 a 1000mm y biotemperaturas anual fluctúa entre 9 y 12°C

Pertenece a la Región Quechua su clima es templado y moderadamente frío, con bastante sol y cielo despejado la mayor parte del año, así como con lluvias y algunas heladas y granizadas en algunos meses

Sin embargo, son notables las variaciones en torno a la temperatura media anual máxima, presentan como acentuados cambios entre el día y la noche, siendo notable que las temperaturas máximas y mínima de un año pueden presentarse dentro del mismo mes y a veces en el mismo días, los meses más fríos del año son en Junio, Julio y Agosto, pero en ellos las temperaturas bajas se presentan sólo durante la noche y las primeras horas del día.

Relieve y Suelos.- La configuración topográfica es suave de 0 a 5% de pendiente y ligeramente inclinado ha inclinado es decir entre 5 a 15% de pendiente disectada por quebradas con vegetación

Cobertura Vegetal.- En cuanto a la presencia de la vegetación natural, esta expresado por una fisonomía intermedia con arbustos altos y árboles bajos, apreciándose una combinación de bosque andino con especie de montaña cuya representación se da de la siguiente manera.

Flora

A los alrededores se observa que la vegetación natural ha quedado reducida por la acción humana. La vegetación primaria ha sido eliminada para dar lugar a los cultivos y a una vegetación secundaria constituida por gramíneas, arbustos y árboles dispersos. En la parte baja son notables pequeños bosques, y en la parte alta los pastizales naturales.

La flora existente en la zona es:

Cultivos

Alberja (Pisumstirrum), Cebada, Maíz (Zea mays), Papa (Solanumtuberosum, etc.

Árboles.-Schinusmolle (molle), Acacia (hualango), Caesalpinia (tara), Dodonea (chamana) , Piptadenia (huayo) cascarilla, pomarrosa, catahua, géneros dondonea, sterobium, chorisia, clusia., Aliso (Alinusjorullensis o A. acuminata), Cedron, Culén (Psoralea glandulosa)Chanca piedra, floripondio (Datura arborea), Higuera o Tártago (Ricinuscommunis),Ishpingo,Kole o Quishuar (Buddleiaincana), Lanche (Myrcianthusrhopaloides),matico (Piperelongatum), Pajuro, pashullo o poroto (Erytrinaedulis), Poro poro (PassifloramollissimaRumilanche,etc.

Suculentas.- Las que se encuentran asociadas con este estrato, se encuentran también bromeliácea epifitas del genero Tillandsia (achupalla) y las cactáceas de los géneros Spotoa y Opuntia. Penca azul, cabuya, maguey o méxico (Agave americana), Penca verde o sisal (Fourcroyaoccidentalis o F. andina).San Pedro o

achuma (*Trichocereuspachanol*), Songo, zonca o chuna (*Novoespostoslanata*), Tuna (*Opuntia ficus andina*).

Herbaceas.-*Andropogon Eucostchys*, *Achicoria blanca* (*Cichoriumintybus*), *Achicoria de coche*, *Ajenjo* (*Artemisia absinthium*), *Alfalfilla*, *Berro*, *Bisnago* (*Coniunmaculatun*), *Bolsa de pastor* (*Capsellabursapastoris*), *Cadillo*, *amor seco* (*Bidensandicola*), *Canchalagua* (*Schkuriaoctoaristata*), *Cardón*, *Cebadilla* (*Bromusinermis*).*Cerraja* (*Sonchussp.*), *Cola de caballo* (*Equisetumbogotense*), *Culantrillo*, *Chamico* (*Datura stramonium*), *Chinchimali* (*Gentianellagraminea*), *Diente de león* (*Taraxacumofficinalis*), *Escoba* (*Muhlebergiarigida*), *Escorzonera*, *Gramma o Kikuyo* (*Pennisetum*), *Gramma blanca o dulce*. *Helecho*, *Hierba buena* (*Menthaviridis*), *Hinojo* (*Foeniculumsp.*), *Hucatay* (*Tangetessp.*), *Huamanripa*, *Ichu o hualte* (*Stipaichu*), *Ishguín u ortiga* (*Urtica - dioica*), *Lengua de vaca* (*Rumexcrispus*), *Ilanten* (*Plantagomajor*), *Malva*

(*Urucarpidiumlimense*), *Manzanilla*, *Orquidea* (*Stenopterapilifera*), *Paico* (*Chenopodiumambrosoides*), *Paja* (*Stipa mucronata*), *Pega pega*, *Pie de perro*, *Ruda* (*Ruta chalepensis*), *Salvia* (*Salvia opposittiflora*), *Tomate silvestre* (*Licopersicumhirsutum*), *Trébol* (*Medicagolupulina*).

FAUNA.- Presenta especies como:

a).- MAMIFEROS.

Desde el punto de vista ganadero tenemos ganado vacuno, caballar, caprino, ovino, porcino, conejo, caninos etc.

b).-REPTILES.- Lagartijas, Serpientes

c).- ANFIBIOS.- Sapo común (*Bufo Spinolosus*) , ranas etc. .

d).-INCECTOS.- Libélulas, alacranes, mariposas, langostas, escarabajo, moscas, cucarachas, grillos,etc.

ARTRÓPODOS

(Insectos y Arácnidos)

- Abeja silvestre.

- Alacrán.

- Araña doméstica (*Loxexeslaeta*).

- Araña de chacra.

- Avispa.

- Cienpiés.

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| - Cigarra o chicharra. | - Escarabajo. |
| - Garrapata. | - Gorgojo o picudo. |
| - Grillo. | - Hormiga. |
| - Libélula. | - Luciérnaga. |
| - Mariposa. | - Media luna. |
| - Mosca común. | - Moscón. |
| - Mosquito. | - Nigua o pique. |
| - Piojo. | - Polilla. |
| - Pulga. | - Saltamonte. |
| - Tábano. | - Tarántulashangulay. |
| - Ushun. | - Zancudo. |
- Vaquita de San Antonio.

GUSANOS Y MOLUSCOS

- | | |
|--------------------------------|---------------|
| - Babosa. | - Caracol. |
| - Chamuso o chamso. | - Chograpito. |
| - Chogya. | - Churgapito. |
| - Lombriz de tierra o cushpin. | - Llungash. |
| - Millwakuro. | - Ninakuro. |
| - Sulumba vieja. | - Tejerakuro. |
| - Uyu. | |

AVES.- Perdiz (*Crypturellustranfasciatus*) gallinazo real (*Sarcoranphus papa*), gallinazo común (*Coragypsatratus*), Aguila (*PandiónHalietus*), Cuculí (*Zenaída Asiática*) Tortolita (*Colombiana cruziana*), Paloma Budu (*Leptotiliverreauxi*) Perico Esmeralda (*forpuscoelestis*), lorito (*BotogerisPyrrhogenys*), Búho (*Búho virginianus*) Picaflora (*Leucippusbaeri*), cernícalo, zorzales, chihuanco, palomas, tuco, etc.

AVES DE CORRAL.- gallinas, patos, pavos, etc.

5.16.12 DIAGNOSTICO AMBIENTAL INTEGRADO

ENTORNO SOCIO ECONÓMICO

❖ Aspectos Socio- Económicos

• Área de Influencia de la zona en estudio.

Se mejora totalmente el nivel vida con la ejecución del proyecto se beneficiarán los pobladores de la zona por el trabajo de la construcción.

❖ Características Socio –Económicas.

Servicios Públicos.

- Los pobladores de, cuenta con los servicios de agua, desagüe, alumbrado público, existe la presencia de telefonía fija y la telefonía móvil que cuenta los pobladores dependiente el factor económico.

❖ Actividades Económicas de la Zona.

La actividad económica del área en estudio está representada por la agricultura y la ganadería las que proporcionan la mayor ocupación a la población económicamente activa, la agricultura está orientada principalmente al sustento local y el excedente es comercializado en las ferias comerciales de las Localidades de Cajamarca, mientras que la ganadería está dirigida a la producción lechera para su venta a la empresa Gloria y la Empresa Nestlé, el remanente se lo dedica a la fabricación de queso, quesillo y otros derivados lácteos que son vendidos en la localidad de Cajamarca.

Esta situación ha motivado que sus actividades desplieguen todos los esfuerzos para mejorar el actual nivel de vida, aumentar los niveles de ocupación y ampliar la base productiva.

ACTIVIDAD AGRÍCOLA

La producción agrícola, se desarrolla mediante dos sistemas:

Una parte a nivel asociativo en terrenos comunales (Comunidades Campesinas) o asociaciones de agricultores, y la otra a nivel individual – familiar en las unidades agropecuarias de cada una de las familias, que es el sistema más representativo en la zona.

La actividad agropecuaria, mayormente se desarrolla dentro de un marco tradicional, básicamente orientada a la producción de alimentos para el autoconsumo, con pequeños excedentes para el mercado.

SUPERFICIE CULTIVADA

La superficie cultivada con los principales productos de la zona es aproximadamente de 100 hectáreas para cultivos permanentes y unas 60 para cultivos transitorios. Entre los cultivos transitorios de mayor producción están la papa, cebada, avena, oca, olluco, los cuales ocupan el 35% del total de tierras dedicadas a este tipo de cultivo, el resto está dedicado a la siembra de forraje para la ganadería que es la principal actividad de la zona.

ACTIVIDAD PECUARIA

Superficie de Pastos

Los pastos naturales ocupan una extensión significativa en el área de influencia del proyecto lo que favorece significativamente el desarrollo de la actividad ganadera en la zona. La superficie que se destina a pastos es considerable están bajo manejo (45.00% del total), correspondiendo sólo el 20% a pastos naturales no manejados.

La extensión de los pastos naturales en el área condiciona la ganadería de crianza extensiva, principalmente la de los vacunos y ovinos, que es una caracteriza generalizada de las zonas alto andina del país.

Población Pecuaria

La población vacuna está orientada básicamente a la producción de leche que luego es comercializada a las empresas Gloria y Nestlé y además carne y leche para los mercados zonales de Baños del Inca y Cajamarca. La crianza de ovinos es principalmente con doble propósito carne y lana, orientado tanto para el autoconsumo como para ser comercializados fuera del área de influencia. En ambos casos se caracterizan por ser una ganadería de tipo extensivo, sin tecnificación en la crianza de animales menores, toda vez que la asistencia técnica y sanitaria es mínima y el pastoreo se da en pasto no mejorados.

Estos factores, inciden en los bajos rendimientos de producción de leche y de carne, encontrándose el peso por cabeza por debajo del promedio regional.

La producción láctea es no significativa lo que traduce en la elaboración de productos derivados de la leche para comercialización en los mercados de la Encañada y Cajamarca.

Educación.

Los distritos cuentan con centros Educativos nacionales de Inicial, primario y secundario

5.16.13 PRINCIPALES CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

Respecto a la presencia de agua, aquí no existe agua que permitirá tener agua para las obras de concreto y afirmado y por eso se está considerando llevar desde el río de la Cajamarquino tanto para el afirmado como para las diferentes obras de arte, ya que no hay accesos al Río el Azufre

Características de las Fuentes de Materiales.

Se tiene ubicado como fuentes de materiales y canteras.

La cantera Chuquilin progresiva Km. 1+500 - afirmado

5.16.14 CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS

Se ha considerado conveniente instalar en el Centro Poblado de Chuquilín
IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para tal efecto esté campamento deberá contar con las facilidades para el personal de ingenieros, empleados y obreros con la provisión de oficinas, comedores, cocina, almacenes y talleres adecuados, que sean necesarios y deberá contar además con servicios higiénicos.

BOTADEROS

En lo que se refiere a los botaderos.

El material excedente que se remueva con fines de mejoramiento se tendrá que ubicar un lugar seguro y estable, que no comprometa tierras altamente productivas, ni acuíferos. Para el proyecto será en:

TABLA N° 23.- BOTADEROS

BOTADERO			
N°	KM.	Lado	Capacidad
1	01+650	derecho	5,000m ³
2	04+300	derecho	6,000m ³

**5.16.15 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS
 AMBIENTALES.**

Afectación de Áreas Sensibles, parques, fuentes de agua y otros En el proceso de la ejecución del proyecto de la Construcción del Proyecto, en cuanto a la calidad del paisaje local se afectará por la construcción del campamento y patio de máquinas, en la cobertura vegetal el impacto se producirá por la construcción de la infraestructura pero se estima que la alteración es de baja magnitud., la afectación del agua del río y quebradas, es posible derrames de combustibles, grasa y aceite durante las operaciones de ejecuciones del proyecto y la magnitud de este impacto es variable.

Impactos Ambientales Positivos

Al realizar la Construcción del Proyecto se va producir impactos ambientales positivos entre los que mencionaremos los siguientes:

- Con el funcionamiento de la nueva carretera será más fácil y oportuno el transporte con mayor cantidad de productos de un lugar a otro, aumenta la dinámica comercial y productiva del campo, lo que permitirá mayor interacción y desplazamiento rápido de los pobladores.
- Con la ejecución del proyecto habrá un mejoramiento en la vía y ahorro significativo en el tiempo de recorrido, por parte de los usuarios que lo utilizarán la vía.
 Además se puede considerar el ahorro en repuestos automotrices, llantas, y una mayor seguridad de operación durante el recorrido del tramo a mejorarlo.
- Incremento del valor agregado de los productos agroindustriales obtenidos en los pueblos del área de influencia del Proyecto Construido.

- Si antes los agricultores no hacían producir bien sus tierras, y cualquier otra actividad era improductiva, por la dificultad de sacar sus productos al mercado por el mal estado de la vía, al mejorar esté automáticamente se incentiva la diversificación de las actividades productivas, habrá mayor producción, mayor oferta de productos agrícolas cultivados en el área de influencia del proyecto, a lo largo de la carretera, con la finalidad de satisfacer la demanda de productos alimenticios en las ciudades y pueblos próximos.
- Al realizarse la construcción del proyecto se generara puestos de trabajo durante la construcción del campamento y de las actividades de desbroce y limpieza del terreno que será ocupado por las obras de construcción de la obra considerando que se dará trabajo a los pobladores de de la zona.
- Finalmente se da el fortalecimiento del desarrollo local, evitando la migración ya que en estas comunidades hay mejores condiciones económicas y mejor calidad de vida relativamente más sana y con menor riesgo que en las grandes ciudades.

Impactos Ambientales Negativos.

Tenemos

- ❖ Durante la fase de ejecución del Mejoramiento de la Carretera se producirá afectación al medio físico tales como la generación de polvos, humos y gases emitidos por los equipos y maquinaria pesada, de igual manera va causar ruidos. Los mismos que pueden disminuirse si se monitorea el cumplimiento de las normas ambientales.
- ❖ En la fase de funcionamiento de la Carretera los efectos al medio físico son ligeramente menor a los causados en la fase constructiva.
- ❖ En cuanto al suelo, agua, también es probable que haya contaminación por los combustibles carburantes y lubricantes, como residuos sólidos tanto en la fase de ejecución como en la fase de funcionamiento. Lo que también se puede mitigar si se monitorea o controla el comportamiento ambiental.
- ❖ En cuanto a la flora, fauna, paisaje, y clima es eventualmente y la afectación es muy baja. Efectos reversibles.
- ❖ En cuanto al medio socio - económico cultura, educación, valores, hábitos, costumbres, salud humana, durante la etapa constructiva el riesgo es alto por el comportamiento humano, tanto del personal trabajador como de la propia población. Sin embargo esto también es controlable.
- ❖ Por lo que se hace necesario considerar un rubro económico para la capacitación, educación ambiental y concientización ambiental, así como también el monitoreo es esencial.

- ❖ En cuanto al tráfico de vehículos después de la construcción es posible un incremento a mediano plazo.

CAPITULO VI

6. PRESENTACION DE RESULTADOS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA

TABLA N° 24 CARACTERISTICAS TECNICAS

FICHA TÉCNICA	
Inicio del Tramo	Km. 00 +000 Chuquilin
Fin del Tramo	Km. 4+420
Longitud	4+420 KM.
Clasificación	Vías vecinales
Número de vías	01
Velocidad Directriz	15 Km./h
Espesor de afirmado	0.20cm.
Pendiente Máxima	1.72%
Pendiente Mínima	0.5 %
Superficie de Rodadura	3.80 m
Bombeo	2%
Peralte	6 % máximo
Sobre ancho	De acuerdo a normas
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CUNETAS	
Ancho	0.50 x 30 cm.
profundidad	20cm.

6.2 SUELOS

Resultados de los suelos representativos:

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CALICATA Nº	C – 1	C – 2	C -3	C –4	C – 5
Muestras	M – 1	M – 1	M – 1	M – 1	M – 1
Profundidad (m)	00 -1.50	00 - 1.50	00 -1.50	00 – 1.50	00 - 1.50
% pasa Tamiz Nº 3/8"	100	100	100	100	90.5
% pasa Tamiz Nº 4	100	100	99.6	100	83.5
% pasa Tamiz Nº 10	99.1	99.3	97.6	100	63.6
% pasa Tamiz Nº 40	78.7	86.2	81.9	80.9	13.1
% pasa Tamiz Nº 100	40.3	60.6	47.9	8.0	6.4
% pasa Tamiz Nº 200	31.3	48.7	34.5	7.3	5.8
Límite Líquido.	25.81	24.55	26.16	21.38	20.80
Límite Plástico.	13.19	12.72	13.51	NP	NP-
Índice de Plasticidad	12.32	11.83	12.65	NP	NP
Clasificación SUCS.	SC	SC	SC	SP-SM	SP-SM
Clasificación AASTHO	A-2-6(0)	A-6(2)	A-2-6(1)	A-3(0)	A-1-b(0)

Fuente: Elaboración propia

CALICATA Nº	C –6	C –7	C –8	C –9
Muestras	M – 1	M – 1	M – 1	M – 1
Profundidad (m)	00 - 1.50	00 -1.50	00 - 1.50	00 -1.50
% pasa Tamiz Nº 3/8"	94.4	100	100	100
% pasa Tamiz Nº 4	87.3	100	100	99.5
% pasa Tamiz Nº 10	72.4	98.7	99.2	97.0
% pasa Tamiz Nº 40	17.1	65.9	87.0	54.1
% pasa Tamiz Nº 100	11.1	12.2	58.3	45.9

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
 PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
 VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
 CAJAMARCA - CAJAMARCA

% pasa Tamiz Nº 200	9.7	8.5	45.6	31.1
Limite Líquido.	18.02	27.84	25.10	26.02
Limite Plástico.	NP	19.20	13.52	14.06
Índice de Plasticidad	NP	8.64	11.58	11.96
Clasificación SUCS.	SP-SM	SP-SC	SC	SC
Clasificación AASTHO	A-1-b(0)	A-2-4(0)	A-6(2)	A-2-6(0)

CBR CALICATAS

Calicata Nº	Tipo de suelo SUCS	Tipo de suelo AASTHO	CBR (95) (%)
1	SC	A-2-6(0)	8.9
9	SC	A-2-6(0)	9.6

CANTERAS

MATERIAL DE PRESTAMO			
Nº	CANTERA	Progresiva (Km)	Fotos
1	Chuquilín	1 + 500 Afirmado	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

6.3 METAS DEL PROYECTO.

Se plantea la "Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vehicular en el Caserío Chuquilin, Distrito de Los Baños del Inca- Cajamarca- Cajamarca" además de la construcción de obras de arte en todo el tramo, contando con una longitud de 4.420 Km., a nivel de lastrado, con un espesor mínimo de 0.20 cm, con rasante debidamente compactada, con un ancho de calzada de 3.50 m., cunetas de 0.50 m. de profundidad y 0.50 m. de ancho con plazoletas de pase cada 500 m., construcción de 19 alcantarillas de TMC de Ø 24", tanto en contra pendientes como en pequeños cursos de agua en tiempos de lluvia y de 01 alcantarillas de Ø 48" en pequeña quebrada que solamente existe agua en tiempo de invierno.

Las metas del proyecto se detallan en cuadro que a continuación se presenta:

METAS DEL PROYECTO

Item	Descripción	Und.	Metrado
01	MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL		
01.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.01	CARTEL DE OBRA (GIGANTOGRAFIA DIGITAL) 4.00m. X 2.40	und	1.00
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
01.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	50.00
01.01.04	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,500.00
01.01.05	TRAZO Y REPLANTEO	KM	4.42
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRA		
01.02.01	CORTE EN TERRENO SEMI ROCOSO	m3	22,889.23
01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	464.64
01.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	168.02
01.02.04	PERFILADO DE TALUDES	m2	3,936.00
02	BASES Y VIA DE RODAMIENTO		
02.01	CAPA DE MATERIAL AFIRMADO COMPACTADO		
02.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	19,270.77
02.01.02	MEJORAMIENTO DE SUB- RASANTE CON OVER	m2	1,480.00
02.01.03	EXTRACCION Y APILAMIENTO PARA AFIRMADO	m3	4,596.69
02.01.04	CARGUIO PARA LASTRADO	m3	4,596.69
02.01.05	TRANSPORTE DE MAT. LASTRADO (RTO=127.00 M3/DIA)	m3	4,596.69
02.01.06	EXTENDIDO, MEZCLADO Y COMPACTADO DE LASTRADO	m2	18,386.77
02.01.07	AGUA DE RIEGO	m3	242.91

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
 PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
 VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
 CAJAMARCA - CAJAMARCA

METAS DEL PROYECTO

02.02	CONFORMACION DE CUNETAS		
02.02.01	EXCAVACION DE CUNETAS EN MATERIAL ROCOSO	m	5,490.00
02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	823.00
02.03	SEÑALIZACION		
02.03.01	SEÑAL PREVENTIVA	und	6.00
02.03.02	SEÑALES REGULADORAS	und	2.00
02.03.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00
02.03.04	HITOS KILOMETRICOS	und	5.00
02.04	VARIOS		
02.04.01	PLACA RECORDATORIA	und	1.00
02.04.02	ENTREGA DE OBRA Y LIMPIEZA GENERAL	est	1.00
03	COMPLEMENTACION CON OBRAS DE ARTE		
03.01	ALCANTARILLAS DE TMC CON CABEZAL DE CONCRETO (20 UND.)		
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	248.12
03.01.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	274.84
03.01.03	RELLENO Y COMP. MAT. GRANULAR	m3	165.88
03.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLAS	m3	108.95
03.01.05	CAMA DE APOYO e= 0.10m.	m3	13.26
03.01.06	ALCANTARILLA TIPO ARMCO D =24"	m	94.77
03.01.07	ALCANTARILLA TIPO ARMCO D =48"	m	8.10
03.01.08	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	96.46
03.01.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ALCANTARILLAS	m2	327.76
03.01.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLA e=0.25m.	m3	15.59
04	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL		
04.01	RESTAURACION DEL AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA	HA	1.00
04.02	DERECHO DE EXPLOTACION DE CANTERAS DE MAT. DE AFIRMADO	m3	4,596.69
04.03	RESTAURACION DE AREAS DISTURBADAS EN CANTERA Y BOTADEROS	HA	1.00
05	FLETE		
05.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
 PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
 VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
 CAJAMARCA - CAJAMARCA

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL				178,677.95
01.01	OBRAS PRELIMINARES				30,654.29
01.01.01	CARTEL DE OBRA (GIGANTOGRAFIA DIGITAL) 4.00m. X 2.40	und	1.00	1,302.82	1,302.82
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	7,988.00	7,988.00
01.01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	50.00	177.16	8,858.00
01.01.04	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,500.00	2.95	4,425.00
01.01.05	TRAZO Y REPLANTEO	KM	4.42	1,828.16	8,080.47
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRA				148,023.66
01.02.01	CORTE EN TERRENO SEMI ROCOSO	m3	22,889.23	5.77	132,070.86
01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	464.64	5.23	2,430.07
01.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	168.02	32.46	5,453.93
01.02.04	PERFILADO DE TALUDES	m2	3,936.00	2.05	8,068.80
02	BASES Y VIA DE RODAMIENTO				264,896.78
02.01	CAPA DE MATERIAL AFIRMADO COMPACTADO				187,624.76
02.01.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	19,270.77	1.36	26,208.25
02.01.02	MEJORAMIENTO DE SUB- RASANTE CON OVER	m2	1,480.00	33.99	50,305.20
02.01.03	EXTRACCION Y APILAMIENTO PARA AFIRMADO	m3	4,596.69	4.36	20,041.57
02.01.04	CARGUIO PARA LASTRADO	m3	4,596.69	1.96	9,009.51

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
 PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
 VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
 CAJAMARCA - CAJAMARCA

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.01.0 5	TRANSPORTE DE MAT. LASTRADO (RTO=127.00 M3/DIA)	m3	4,596.69	8.17	37,554.96
02.01.0 6	EXTENDIDO, MEZCLADO Y COMPACTADO DE LASTRADO	m2	18,386.7 7	1.74	31,992.98
02.01.0 7	AGUA DE RIEGO	m3	242.91	51.51	12,512.29
02.02	CONFORMACION DE CUNETAS				71,185.05
02.02.0 1	EXCAVACION DE CUNETAS EN MATERIAL ROCOSO	m	5,490.00	11.01	60,444.90
02.02.0 2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	823.00	13.05	10,740.15
02.03	SEÑALIZACION				2,636.97
02.03.0 1	SEÑAL PREVENTIVA	und	6.00	170.92	1,025.52
02.03.0 2	SEÑALES REGULADORAS	und	2.00	246.23	492.46
02.03.0 3	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	247.92	495.84
02.03.0 4	HITOS KILOMETRICOS	und	5.00	124.63	623.15
02.04	VARIOS				3,450.00
02.04.0 1	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	450.00	450.00
02.04.0 2	ENTREGA DE OBRA Y LIMPIEZA GENERAL	est	1.00	3,000.0 0	3,000.00
03	COMPLEMENTACION CON OBRAS DE ARTE				116,674.7 0
03.01	ALCANTARILLAS DE TMC CON CABEZAL DE CONCRETO (20 UND.)				116,674.7 0
03.01.0 1	TRAZO Y REPLANTEO	m2	248.12	1.30	322.56
03.01.0 2	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	274.84	29.26	8,041.82
03.01.0 3	RELLENO Y COMP. MAT. GRANULAR	m3	165.88	41.93	6,955.35
03.01.0 4	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLAS	m3	108.95	4.98	542.57

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
 PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
 VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
 CAJAMARCA - CAJAMARCA

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.01.05	CAMA DE APOYO e= 0.10m.	m3	13.26	3.77	49.99
03.01.06	ALCANTARILLA TIPO ARMCO D =24"	m	94.77	377.50	35,775.68
03.01.07	ALCANTARILLA TIPO ARMCO D =48"	m	8.10	749.44	6,070.46
03.01.08	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	96.46	445.65	42,987.40
03.01.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ALCANTARILLAS	m2	327.76	34.39	11,271.67
03.01.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLA e=0.25m.	m3	15.59	298.73	4,657.20
04	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL				17,691.00
04.01	RESTAURACION DEL AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA	HA	1.00	1,739.23	1,739.23
04.02	DERECHO DE EXPLOTACION DE CANTERAS DE MAT. DE AFIRMADO	m3	4,596.69	2.00	9,193.38
04.03	RESTAURACION DE AREAS DISTURBADAS EN CANTERA Y BOTADEROS	HA	1.00	6,758.39	6,758.39
05	FLETE				6,294.32
05.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	6,294.32	6,294.32
COSTO DIRECTO				584,234.75	
GASTOS GENERALES (12.00%)				70,108.17	
UTILIDAD (5 %)				29,211.74	
SUB TOTAL				683,554.66	
IMPUESTO GENERAL A LA VENTAS I.G.V. (18.00%)				123,039.84	
VALOR REFERENCIAL				806,594.50	
ELABORACION DE EXP. TECNICO				11,000.00	
SUPERVISION DE OBRA (3.00%)				24,197.84	
COSTO TOTAL DEL PROYECTO				841,792.34	

SON : OCHOCIENTOS CUARENTIUN MIL SETECIENTOS NOVENTIDOS Y 34/100 NUEVOS SOLES

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según la evaluación geotécnica realizadas en campo y los resultados de los ensayos de laboratorio y el análisis efectuado en el transcurso de este informe, establecemos las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- 1 El subsuelo del área en estudio está constituido básicamente por material de tipo SC, SP-SM –SP -SC, descritos en la evaluación geotecnia.
- 2 En la exploración geotécnica ejecutada el nivel freático no se encontró.
- 3 Para la construcción del Proyecto se recomienda que el terreno de fundación sea debidamente drenado y sub drenado si en caso fuera construido en tiempo de lluvia, para evitar que sufra asentamientos diferenciales considerables.
- 4 Para el diseño de pavimento se considero un CBR.8.9 %, (SC). siendo elegida por ser uno de los suelos más críticos, es decir, menos resistentes al soporte del terreno.
- 5 El Proyecto se ha desarrollado sobre las formaciones Cajamarca, Volcanico San Pablo, y Celendín y consta de calizas arenosas rojizas, lutaceas de color rojizo , calcedonia lutitas calcáreas, margas, areniscas blancas rocosas, las mismas que se muestran fracturadas, y su estratificación es un tanto sub horizontal a horizontal con poca deformación de las rocas, sin fallamientos activos, por lo que desde el punto de vista tanto litológico como estructural no existe riesgo geológico para la construcción de dicho proyecto.
- 6 Por acción de los procesos de la geodinámica externa, las diferentes formaciones rocosas se han descompuesto y hoy en día estos materiales están conformando los suelos: Arcillosos, Arenoso- limosos, limo-arcillosos, Areno –arcillosos, Arcillo- gravosos, etc.
- 7 Los depósitos cuaternarios lo constituyen los depósitos clásticos: coluvial, aluvial, y derrubios o fragmentos de roca generalmente angulosos, inconsolidados que se encuentran en la superficie terrestre como producto de la desintegración de las rocas, conteniendo, cantos rodados y blocks rocosos grandes, de diferente litología, englobados en una matriz limo arcillosa, areno-arcillosa de colores variados marrón rojizo, amarillento, negruzco y hasta gris claro; los cuales sobre yacen en las rocas sedimentarias.
- 8 Las obras de Construcción, producirán una serie de impactos positivos que en contraparte con los impactos negativos que se puedan producir, resultan de mayor magnitud e importancia para el desarrollo de la economía local y regional, impulsando las actividades agrícolas, comerciales, turísticas e industriales.
- 9 Las acciones a llevarse a cabo durante la Construcción del proyecto, originará algunas alteraciones en el medio físico – biológico y de interés humano. No se prevé procesos de destrucción o desaparición de restos arqueológicos, históricos y/o culturales ni de reservas naturales.

- 10 Los principales impactos negativos que se presentarán en la zona de influencia por efecto de la ejecución del proyecto, en la etapa de Construcción serán: contaminación del aire, producción de ruidos, destrucción directa del suelo, cambio de uso, disminución de la calidad del suelo, deterioro de la calidad de agua, ligeros impactos en la flora y fauna, lo mismo que en el paisaje. En la fase operación y mantenimiento, el factor ruidos y calidad del aire son los más afectados negativamente.
- 11 Los impactos benéficos se darán durante la etapa de Construcción, en el factor servicios. En la etapa de Operación y Mantenimiento, habrá mayor seguridad para el tránsito vehicular y de los peatones, mejorando el nivel de vida de la población.
- 12 En la etapa de construcción, sólo se produce un ligero incremento en el nivel de empleo, como impacto positivo. Mientras que los principales impactos negativos, que se presentan son: alteración de hábitat e incremento de riesgo de accidentes y/o enfermedades, que son de carácter temporal.
- 13 En la etapa de operación, el principal impacto positivo, será el mejoramiento en la calidad de vida y consolidación de la economía regional. Mientras que los impactos negativos que se producen son: efectos en la salud y posibles conflictos en la ocupación de las tierras y una reducida pérdida de naturalidad y paisajismo.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

1. Crespo C. 1980.- Mecánica de Suelos y Cimentaciones. Características físicas de los suelos. Ed. Limusa. Edición 4. Noriega. Pág. 639.
2. Pinto H. 1994.- Mecánica de Suelos y sus Aplicaciones. Elementos de la Mecánica. Ed. ABDR. 6 Edición Pág. 494.
3. Lambi Whitman. 1972. Mecánica de los Suelos. La Naturaleza del Suelo. Ed. Limusa – Wiley S.A. Primera Edición. Pág. 579.
4. Peck B. 1984. Ingeniería de Cimentaciones. Propiedades de los Materiales el sub suelo Ed. Limusa. Segunda Edición. Pág. 536.
5. Salas J. 1991.- Geotecnia y Cimientos I. Propiedades de los suelos. Ed. Rueda Madrid. Segunda Edición. Pág. 1186
6. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. 1995. Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales.
7. INRENA. 1996. Compendio de Normas Ambientales
8. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 1995. Guía para la Supervisión Ambiental de Carreteras. Sub sector Transportes.
9. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 1995. Guía para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en el Sub sector Transportes. Unidad Especializada de Impacto Ambiental.
10. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 1995. Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías. Dirección de Medio Ambiente.
11. Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI) 1993. Resultados Definitivos de los Censos Nacionales.
12. Larry W. Canter. 2000. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Universidad de Oklahoma.

ESPECIFICACIONES TECNICAS
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA EL “MEJORAMIENTO DE
TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN, DISTRITO DE
LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA”
INSTRUCCIONES GENERALES

Las Especificaciones Técnicas Generales (Ingeniería y ambiental), para la construcción de la Trocha Carrozable, son de guía general y responden a la necesidad de promover en el Perú, la construcción de vías sostenibles de la red rural. Estas especificaciones generales acumula la experiencia en proyectos similares, donde se busca alta calidad con estándar disponible de caminos para producir accesibilidad sostenible a la población rural. Especificaciones generales de este tipo tienen que tener el carácter dinámico y tienen que ser actualizadas constantemente como una parte integral de los diseños de construcción de carreteras rurales.

En general los métodos de medición y las bases de pago tendrán la facilidad de determinar las cantidades de manera precisa, ejemplo cantidad de movimiento de tierras, estas cantidades estarán controladas. De otro lado cantidad de movimiento de material en canteras deben ser incluidos dentro del precio unitario de la partida.

Se han elaborado para cada una de las partidas consideradas en la construcción de la Carretera, describiendo los procedimientos constructivos que se deben observar; Así como los métodos de medición, las bases de pago.

El objetivo fundamental de estas Especificaciones Técnicas, puede ser definido de la siguiente manera: Documento de carácter técnico que define y norma, con toda claridad, el proceso de ejecución de todas las partidas que forman el presupuesto de la obra; los métodos de medición; y, las bases de pago; de manera que El Constructor, ejecute las obras de acuerdo a las prescripciones contenidas en él. Estas especificaciones, los planos, disposiciones especiales y todos los documentos complementarios son partes esenciales del expediente técnico y cualquier requisito indicado en cualquiera de estos, es tan obligatorio como si lo estuviera en cualquiera de los demás.

En caso de discrepancia, las dimensiones acotadas regirán sobre las dimensiones a escala, los planos a las especificaciones y las disposiciones especiales regirán, tanto a los planos, como a las especificaciones.

El Residente, haciendo uso de su experiencia, conocimientos; y, bajo los principios de la buena ingeniería, tendrá la obligación de ejecutar todas las operaciones requeridas para completar la obra de acuerdo con los alineamientos, gradientes, secciones transversales, dimensiones y cualquier otro dato mostrado en los planos o según lo ordene, vía Cuaderno de Obra, el Ingeniero Supervisor. Igualmente el

Residente, estará obligado a suministrar todo el equipo, herramientas, materiales, mano de obra y demás elementos necesarios para la ejecución y culminación satisfactoria de la obra.

Todo trabajo que haya sido rechazado deberá ser corregido o removido y restituido por el Residente en forma aceptable, sin compensación y a su costo. Cualquier trabajo hecho fuera del Expediente Técnico o de lo establecido en los planos, no será medido ni pagado.

Cualquier material que no estuviera conforme a las especificaciones requeridas, incluyendo aquellos que hayan sido indebidamente almacenados, deberán considerarse como defectuosos. Tales materiales, deberán rechazarse e inmediatamente ser retirados del lugar de trabajo. Ningún material rechazado, cuyos defectos no hayan sido corregidos satisfactoriamente, podrá ser usado hasta que apruebe por escrito el Ingeniero Supervisor.

Hasta la aceptación final de la Obra por parte de la Supervisión.

Las especificaciones técnicas tienen las siguientes partidas:

1.0 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL KM 00+000 – Km 04+424

01.02 OBRAS PRELIMINARES

01.02.01 CARTEL DE OBRA (GIGANTOGRAFIA DIGITAL) 4.00m. X 2.40

Descripción:

Al iniciar los trabajos del Proyecto, se colocará al inicio del Proyecto un cartel en donde figure los datos relacionados a su construcción y financiamiento, el cartel será construido según lo especificado por el diseño de la Oficina de Infraestructura de la Municipalidad Distrital de los Baños del Inca.

Método de Construcción:

Serán prefabricados, según diseño de la Oficina de Infraestructura de la Municipalidad de los Baños del Inca.

Método de medición:

Este trabajo efectuado será medido por Unidad (UND).

Bases de pago:

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

1.01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

Descripción

Esta partida consiste en el traslado de equipo, materiales y otros, que sean necesarios al

lugar en que se desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos.

Consideraciones Generales

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja hasta el caserío de Cruce La Colpa que se encuentra en la progresiva Km 00+000, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios hasta el lugar en la que prestará servicio llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, materiales, vibradores, mezcladora, etc.

El Residente antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección. Este equipo será revisado por el Supervisor en el lugar de donde se va a contratar y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo en cuyo caso el Residente deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Residente.

Si el Residente opta por transportar un equipo diferente al ofertado o diferente al equipo mínimo, éste no será valorizado por el Supervisor.

El Residente no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

Unidad de medida

El trabajo ejecutado se medirá en forma global (GLB).

Método de medición

La movilización se medirá en forma global (GLB). El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Residente.

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio del presupuesto de la partida 1.01.02 "Movilización y Desmovilización de Equipos". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.

El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

Bases de Pago- El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

01.01.03 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA

Descripción: Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros) almacenes, comedores y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Asimismo, se ubicarán las oficinas de dirección de las obras. El Residente, debe tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuados de agua, alcantarillado y de recolección y eliminación de desechos no orgánicos, etc. permanente.

Los campamentos y oficinas deberán reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene; El Residente proveerá la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarias para cumplir tal fin.

El área destinada para los campamentos y oficinas provisionales deberá tener un buen acceso y zonas para el estacionamiento de vehículos, cuidando que no se viertan los hidrocarburos en el suelo. Una vez retirada la maquinaria de la obra por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento de las áreas ocupadas por el patio de máquinas, en el que se incluya la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes, así como la correspondiente revegetación con plantas de la zona.

Los parques donde se guarden los equipos estarán dotados de dispositivos de seguridad para evitar los derrames de productos hidrocarbonados o cualquier otro material nocivo que pueda causar contaminación en la zona circundante.

A los efectos de la eliminación de materiales tóxicos, se cumplirán las normas y reglamentos de la legislación local, en coordinación con los procedimientos indicados por la autoridad local competente.

La incineración de combustibles al aire libre se realizará bajo la supervisión continua del personal competente del Residente. Este se abstendrá de quemar neumáticos, aceite para motores usados, o cualquier material similar que pueda producir humos densos. La prohibición se aplica a la quema realizada con fines de incineración o para aumentar el poder de combustión de otros materiales.

Los campamentos deberán estar provistos de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de las excretas se podrán construir silos artesanales en lugares seleccionados que no afecten las fuentes de agua superficial y subterránea por el vertimiento y disposición de los residuos domésticos que se producen en los campamentos. Al final de la obra, los silos serán convenientemente sellados con el material excavado.

El Residente implementará en forma permanente un botiquín de primeros auxilios, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

Si durante el periodo de ejecución de la obra se comprobara que los campamentos u oficinas provisionales son inapropiados, inseguros o insuficientes, el Residente deberá tomar las medidas correctivas del caso a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Será obligación y responsabilidad exclusiva del Residente efectuar por su cuenta y a su costo, la construcción, el mantenimiento de sus campamentos y oficinas.

Unidad de medida

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (M²).

Método de medición

La construcción de campamentos se medirá en metros cuadrados (M2)). Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio del presupuesto de la partida 1.01.03 "Campamento provisional de obra". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

Bases de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

01.01.04 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción

La zona donde se ejecutaran las obras presenta vegetación y/o maleza, por lo que se considera la partida de limpieza de terreno, de tal manera que se puedan hacer los trabajos de replanteo con facilidad.

Método de ejecución

Estos trabajos se deben ejecutar empleando herramientas manuales para la eliminación de la vegetación existente y otros elementos de fácil limpieza.

Unidad de medida

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (M2).

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

1.01.05 TRAZO Y REPLANTEO

Descripción

Sobre la base de los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Ing. RESIDENTE procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Ing. RESIDENTE será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Ing. RESIDENTE instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Ing. RESIDENTE deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

- (a) Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitirán la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.
- (b) Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.
- (c) Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

Consideraciones Generales

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 1.04-1.

TABLA

Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción.

	Horizontal	:	Vertical
<i>Puntos de control</i>	1.10000	±	5mm
<i>Puntos de eje, (PC), (PT), puntos en curva y ref.</i>	1.5000	±	10mm
<i>Intersección de ejes de estructuras del puente</i>	1:10.000	±	5 mm
<i>Sección transversal y estacas de talud</i>	±50 mm	±	100 mm
<i>Alcantarillas, y estructuras menores</i>	±50 mm	±	20 mm
<i>Muros de contención</i>	±20 mm	±	10 mm
<i>Límites para roce y limpieza</i>		±	500 mm
<i>Estacas de subrasante</i>	±50 mm	±	10 mm
<i>Estacas de rasante</i>	±50 mm	±	10 mm

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita del Supervisor.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Residente de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el

trabajo y de asumir sus costos asociados.

Requerimientos para los Trabajos

Los trabajos de Trazo y Replanteo comprenden los siguientes aspectos:

Puntos de Control:

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 Km.

(a) Sección Transversal

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. Que por estar cercanas al trazo de la vía podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.

Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

(b) Estacas de Talud y Referencias

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

(c) Límites de Limpieza y Roce

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

(d) Restablecimiento de la línea del eje

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10m. en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

(e) Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijar los a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

- (1) Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- (2) Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- (3) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

(f) Muros de Contención

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m. y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

(g) Canteras

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberán efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

(h) Monumentación

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

j) Levantamientos misceláneos

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- (1) Zonas de depósitos de desperdicios.
- (2) Vías que se aproximan a la carretera.
- (3) Cunetas de coronación.
- (4) Zanjas de drenaje.

Se incluye cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

(k) Trabajos topográficos intermedios

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados por el Supervisor.

Unidad de medida.

El trazo y replanteo de la carretera se medirá en kilómetros (KM).

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

01.02 MOVIMIENTO DE TIERRA

01.02.01 CORTE EN TERRENO SEMIROCOSO

DESCRIPCIÓN

Consiste en la excavación y explanación de la carretera en material semirocoso (la carretera se encuentra construida completamente en material volcánico mejor conocido como **traquita** la misma que presenta una compacidad comparada a un terreno semirocoso), incluyendo el retiro de todo material excavado, de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos.

Este ítem consiste en la excavación para la explanación requerida, áreas de estacionamiento de emergencia, cunetas, cruces y accesos, incluirá su retiro en concordancia con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicados en los planos.

El trabajo comprenderá También la excavación y emparejamiento de la zona donde deba formarse la subrasante, todo de acuerdo con estas especificaciones y con los ejes, pendientes, perfiles transversales y dimensiones indicados en los planos. El trabajo comprenderá también la excavación de todos los materiales que se pudieran haber deslizado a la carretera y sus cunetas, así como todo material en taludes que en opinión del Ingeniero Geotécnico sea considerado como fuente potencial de deslizamientos, pero según lo que se ha observado en el campo la traquita presenta una buena compacidad que da una buena estabilidad a los taludes de corte, taludes de relleno casi no existe

mayormente a lo largo de la carretera.

El trabajo consiste en la excavación y corte de materiales compactos como la traquita que es la que se encuentra a todo lo largo de la carretera haciendo uso de equipo pesado.

MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

El Residente realizará los trabajos de corte en terreno semirocoso (traquita), a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos y de acuerdo a las instrucciones del Supervisor.

El material excavado que sea útil para la construcción de terraplenes, será acumulado y transportado hasta el lugar de su utilización, cuando lo autorice el Supervisor.

El traslado del material excavado a distancias mayores a 120 metros del lugar de excavación, que pudiera ordenar el Supervisor, se pagará con las partidas de transporte según corresponda.

El material sobrante o de deshecho será transportado a los botaderos designados en el Expediente o por el Supervisor según convenga.

Finalmente los taludes y plataformas de corte, serán terminados dentro del proceso de corte, de tal forma que ningún punto de ella quede por debajo o a más de dos (02) centímetros de las cotas exigidas.

El Residente deberá tomar todas las precauciones necesarias contra derrumbes y deslizamientos, porque de producirse estos por malas practicas en las excavaciones, serán de su entera responsabilidad, y no habrá ningún pago adicional, tampoco por sobreexcavación por no respetar las alturas de corte de los planos. El Residente deberá tomar las medidas que se requieran para minimizar en lo posible la generación de polvos, tratando de minimizar los impactos negativos en la población que tiene sus viviendas a lo largo de la carretera y tomando en consideración las recomendaciones que se da en el acápite de Impacto Ambiental.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en METROS CÚBICOS (m³) de material realmente excavado y eliminado y aceptado por el Supervisor. Para tal efecto se calcularán los volúmenes excavados usando el método del promedio de áreas extremas en estaciones de 20 metros, o las que se requieran según la conformación del terreno.

BASES DE PAGO

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

01.02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción: Bajo esta partida el Constructor realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones (cortes) aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

Supervisor.

Materiales: El material para formar el terraplén deberá ser de tipo adecuado, aprobada por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido consideradas aptas por el Ingeniero Supervisor serán utilizados en los rellenos.

Método de Construcción: Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinara los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante.

Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

Barreras en el pie de los taludes: El Constructor deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de estos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablonés en el pie de talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Reserva de Material para "Lastrado": Donde se encuentre material apropiado para lastrado se usará en la construcción de la parte superior de los terraplenes o será apilado para su futuro uso en la ejecución del lastrado.

Rellenos fuera de las estacas del Talud: Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el RESIDENTE, en la zona comprendida entre el estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenados y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

Material Sobrante: Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Supervisor.

Compactación: Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90 %) por ciento de la máxima densidad obtenida por la designación AASHTO T-1 80-57, en capas de 0.20 m, hasta 30 cm inmediatamente debajo de las sub - rasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. inmediatamente debajo de la sub-rasante será compactado a 95% de la densidad máxima, en capas de 0.20 m. El Ingeniero Supervisor ordenara la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

Contracción y Asentamiento: El Constructor construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. El Constructor será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Constructor, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

Protección de las Estructuras: En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en las estructuras existentes. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, muros de sostenimiento y muros de cabecera, se harán de material de afirmado según detalle de las estructuras, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

Método de medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (M3) de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

Bases de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

01.02.03 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO

Descripción: Bajo esta partida el Constructor realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de la cantera de afirmado considerada en el proyecto aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales: El material para formar el terraplén será adquirido del material excavado, aprobada por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. El material a utilizar deberá estar húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Método de Construcción: Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinara los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante.

Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

Barreras en el pie de los taludes: El Constructor deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de estos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tabloneros en el pie de talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Rellenos fuera de las estacas del Talud: Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el RESIDENTE, en la zona comprendida entre el estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenados y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

Material Sobrante: Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Supervisor.

Compactación: Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90 %) por ciento de la máxima densidad obtenida por la designación AASHTO T-1 80-57, en capas de 0.20 m, hasta 30 cm inmediatamente debajo de las sub - rasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. inmediatamente debajo de la sub-rasante será compactado a 95% de la densidad máxima, en capas de 0.20 m. El Ingeniero Supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

Contracción y Asentamiento: El Constructor construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. El Constructor será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Constructor, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

Protección de las Estructuras: En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en las estructuras existentes. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, muros de sostenimiento y muros de cabecera, se harán de material de afirmado según detalle de las estructuras, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

Método de medición: El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (M3) de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

Bases de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

01.02.04 PERFILADO DE TALUDES

Descripción

Se refiere a los trabajos de perfilado superficial del terreno en forma manual en todas las zonas de corte, dándole la inclinación necesaria de los taludes y eliminando todo material suelto, raíces, rocas, etc. Y dándole la forma de la geometría de la carretera.

Método de Construcción

El corte manual que corresponde al perfilado de taludes, se efectuará con pico, barreta, pala, en las zonas correspondientes a los taludes y otras necesarias hasta darle la inclinación del talud según indicado en los planos, el material proveniente de estos trabajos, deberá ser retirado de obra y conforme a las indicaciones del Ingeniero Supervisor se desechará todo material suelto o inestable que no se compacte fácilmente.

Método de medición

El trabajo ejecutado se medirá en **metros cuadrados (m2)** de perfilado de taludes, medido en su posición original y computada por el método promedio de áreas.

Base de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.00 BASES Y VIA DE RODAMIENTO

02.01. CAPA DE MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO (e = 0.25 m.)

Descripción: Bajo esta partida, El Constructor, realizará todos los trabajos necesarios para conformar una capa de material granular, compuesta de grava y finos, construida sobre una superficie debidamente preparada, que soporte directamente las cargas y esfuerzos impuestos por el tránsito y provea una superficie de rodadura homogénea, que brinde a los usuarios adecuadas condiciones de confort, rapidez, seguridad y economía.

Esta partida comprende la; extracción, zarandeo, transporte, extendido, riego y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada de acuerdo con la presente especificación, alineamiento, pendientes y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

MATERIALES

El material para la capa granular de rodadura estará constituido por partículas duras y

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
 PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
 VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
 CAJAMARCA - CAJAMARCA

durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (cohesivo) de arena, arcilla u otro material partido en partículas finas. La porción de material retenido en el tamiz N° 04, será llamado agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz N° 04, será llamado fino. Material de excesivo tamaño que se haya encontrado en las canteras, será retirado por zarandeo o manualmente, hasta obtener el tamaño requerido, según elija el Constructor. El material compuesto para esta capa debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa y bien graduada.

Los costos unitarios de explotación de materiales deben incluir todos los costos de las medidas de protección y preservación ambiental desde la fuente de materiales hasta la colocación del material en el camino.

CARACTERÍSTICAS

El consultor debe maximizar el uso de materiales locales y desarrollará un estándar aceptable para cada proyecto Ejemplo: el CBR diseño mínimo de ser de 40%, en el rango de humedad de 3%. Para cada material de afirmado se evaluará la relación CBR-DENSIDAD-HUMEDAD con un mínimo de 7 a 9 moldes de muestras.

Obviamente que se buscará el estándar más alto de calidad de acuerdo a la disponibilidad del presupuesto del Proyecto.

A título informativo el cuadro siguiente representa recomendaciones sobre rangos de diseño de pavimento de acuerdo al CBR de la sub-rasante, espesor del afirmado y numero de pasadas de ejes estándar.

Adicionalmente se recomienda utilizar las características físicas - químicas y mecánicas que indican a continuación:

Limite Líquido (ASTM D423) Máximo 35%

Índice Plástico (ASTM D424) Entre 4- 10%

Desgaste de los Ángeles (Abrasión) Máximo 50%

Granulometría

El material de Afirmado deberá cumplir la granulometría siguiente:

N° DE MALLA	% EN PESO SECO QUE PASA		TOLERANCIAS
	A-1	A-2	
2"	100		± 2
1 1/2"	90 – 100		± 5
1"	80 – 100	100	± 5
3/4"	70 – 85	80 – 100	± 8
3/8"	45 – 80	65 – 100	± 8
N° 4	30 – 65	50 – 85	± 8
N° 10	22 – 52	33 – 67	± 8
N° 40	15 – 35	25 – 45	± 5
N° 80	10 – 22		± 5
N° 200	10 – 15	10 - 25	± 3

Valor Relativo de Soporte, C.B.R 4 días inmersión en agua
 MÍNIMO 40 %

(ASTMD-1883)

Porcentajes de compactación del Proctor Modificado (ASTM D-1556)
MÍNIMO 94 a 97%

El afirmado $e= 25$ cm, lo componen las siguientes partidas.

02.01 CAPA DE MATERIAL AFIRMADO COMPACTADO ($e=0.25$ m)

02.01.01 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE

Descripción: El Constructor, bajo esta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante presente los niveles, alineamientos, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina subrasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto. La superficie de la subrasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

Método de Construcción: Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora o de rastras en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima entre 8 y 15 cm.; los agregados pétreos mayores a 2" que pudieran haber quedado serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna, provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme, y motoniveladora.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación proctor modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

En seguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie que, de acuerdo a los perfiles y geometría del proyecto y una vez compactada, alcance el nivel de la subrasante proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (AASHTO T-180 METODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

Método de medición: El área a pagar será el número de metros cuadrados (M²) de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones medidas en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario de contrato, por metro cuadrado, para la partida 02.01.01 PERFILADO Y

COMPACTADO DE LA SUB-RASANTE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.01.03 EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO PARA AFIRMADO.

Descripción.- Consiste en la excavación del material de la cantera aprobada, para ser utilizada en la capa de Afirmado, también podrá ser utilizada para los terraplenes o rellenos, trabajos que previamente serán aprobados por la Supervisión.

El RESIDENTE verificará que el propietario de la cantera de la que hayan de extraerse materiales de construcción cuente con el permiso o licencia de explotación, necesario, otorgados por la autoridad municipal, provincial o nacional competente. En el Expediente Técnico deberá tener una copia de la autorización de explotación de la cantera.

Una vez que termine la explotación de la cantera temporal, el RESIDENTE restaurará el lugar de la excavación hasta que recupere, en la medida de lo posible, sus originales características hidráulicas superficiales y sembrará la zona con césped, si fuere necesario.

Las canteras estarán ubicadas en los planos contenidos en el estudio de Suelos y canteras.

Método de Construcción: De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se ejecutara mediante el empleo de equipo mecánico, tipo tractor de orugas o similar, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Previo al inicio de las actividades de excavación, el RESIDENTE verificará las recomendaciones establecidas en los diseños, con relación a la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no haya personas u construcciones cerca.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Respecto a las fuentes de materiales de origen aluvial (en los ríos), el Constructor los adquirirá de las canteras más cercanas a la obra, como son las ubicadas en El Río Paccha y los agregados como piedra chancada de la zona en las proximidades de la

02.01.07 AGUA DE RIEGO

DESCRIPCION.- Todo material de la capa granular de rodadura será colocado en una superficie debidamente preparada y será compactada en capas de mínimo 10cm, máximo 15 cm., de espesor final compactado, previamente regado para obtener la humedad requerida.

Se regará el material durante la mezcla mediante camión cisterna, cuando la mezcla tenga el contenido óptimo de humedad será nuevamente esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal deseada.

Método de medición: La partida 02.01.07 El AGUA DE RIEGO, será medido en metros cúbicos, teniendo en cuenta la cantidad de agua que se requiere por metro cúbico de afirmado. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.02 CONFORMACION DE CUNETAS

02.02.01 EXCAVACION DE CUNETAS EN MATERIAL ROCOSO

Descripción

Esta partida consiste en realizar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor. La partida incluirá, igualmente, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan, la presente partida se ha sido elaborada para la construcción de cunetas en material semirocoso (traquita).

Método Constructivo

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará dentro de la partida “ 02.02.01 Construcción de cunetas en material rocoso”, tomando en cuenta la naturaleza del material excavado (se trata de material del tipo volcánico denominado traquita, el cual tiene una compacidad similar a un terreno semirocoso); razón por la que El Residente si se encuentra otro tipo de material para efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de la excavación, tomando en cuenta los metrados respectivos.

Esta partida consistirá en la conformación de cunetas laterales en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, que actualmente carecen de estas estructuras.

Los trabajos se ejecutarán exclusivamente mediante el empleo de mano de obra no calificada local, y uso de herramientas manuales, tales como: palas, picos, barretas, carretillas y otros que se requieran para la correcta ejecución de los trabajos.

Los precios unitarios se calcularán independientemente para material suelto, roca suelta y roca fija y luego serán ponderados en función a los metrados.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el Supervisor el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

La pendiente de la cuneta deberá ser entre 2% a 5%, cuando sea necesario hacer cunetas con pendientes mayores de 5% se deberá reducir la velocidad del agua con diques de contención

Método de medición.- La partida 02.02.01 EXCAVACION DE CUNETAS EN MATERIAL ROCOSO se pagará por el número de metros lineales de cunetas conformadas, independientemente de la naturaleza del material excavado, medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.02.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

DESCRIPCION

Se refiere al retiro del material proveniente del corte o de la conformación de las cunetas de la carretera.

Método de Construcción

Para los trabajos en el área de la obra se evitará amontonar los excedentes para no ocasionar interrupciones del tránsito vehicular y/o peatonal, así como molestias con el polvo provocado por la remoción, esto quiere decir que la eliminación se deberá hacer de inmediato para evitar la interrupción del tránsito.

MÉTODO DE MEDICIÓN.- La partida 02.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, será medido en metros cúbicos (M3), cuyo control y aceptación, será responsabilidad del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03 SEÑALIZACIÓN

02.03.01 SEÑAL PREVENTIVA

02.03.02 SEÑAL REGULADORAS

02.03.03 SEÑALES INFORMATIVAS

DESCRIPCIÓN

Se utilizan para indicar a los usuarios información, prevención y las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

MATERIALES

Para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación.

Soporte y Paneles

Los de soportes a los diferentes tipos de señales serán uniformes para un proyecto. Todos los paneles hasta 2.40 x 1.20 mts serán del mismo tipo de material y de una sola pieza para las señales preventivas y reglamentarias. Los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que dos metros cincuenta (2,40m.) podrán estar formados por piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que se indique en los planos y documentos del proyecto salvo aprobación del Supervisor.

Para proyectos ubicados por debajo de 3 000 m.s.n.m. y en zonas aledañas a áreas marinas se utilizarán paneles de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Para proyectos ubicados por encima de 3 000 m.s.n.m. se utilizarán paneles de fierro galvanizado, de aluminio o de resina poliéster reforzado con fibra de vidrio. Los sistemas de refuerzo del panel y de fijación a los postes de soporte serán diseñados en función al tipo de panel y al tipo de poste ó el sistema de soporte, lo cual debe estar definido en los planos y documentos del proyecto. En el caso de los paneles de fibra de vidrio de hasta 1.20m² se emplearan platinas en forma de cruz de 2" x 1/8"

(a) Paneles de Resina Poliéster

Los paneles de resina poliéster serán reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para de esta manera poder acoger en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retro-reflectiva.

Los refuerzos serán de un solo tipo, alternativamente ángulos o platinas.

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que *afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio.*

La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos

(1) Espesor

Los paneles tendrán un espesor de tres milímetros y cuatro décimas, con una tolerancia de más o menos cuatro décimas de milímetro. (3,4 mm. ± 0,4 mm.) .

El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

(2) Color

El color del panel será gris, uniforme en ambas caras (N.7.5. / N.8.5. Escala Munsell).

(4) Resistencia al Impacto

Se probarán muestras de paneles cuadrados de 750 mm. de lado apoyados en sus extremos a una altura de doscientos milímetros (200 mm.) del piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de cuatro mil quinientos gramos (4 500 g.) liberado en caída libre desde dos metros (2 m.) de altura sin resquebrarse.

(5) Pandeo

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados.

El panel a comprobar será suspendido de sus cuatro vértices. La deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm.).

Esta deflexión corresponde a un panel cuadrado de 750 mm. de lado. Todas las pruebas deberán efectuarse a temperatura ambiente a la sombra.

(b) Paneles de Fierro Galvanizado

Estos paneles serán fabricados con láminas de fierro negro revestido por ambas caras y en los bordes con una capa de zinc aplicada por inmersión en caliente. La capa de revestimiento deberá resultar con un espesor equivalente a la aplicación de mil cien gramos (1 100 g) por metro cuadrado de superficie.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzos que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

(1) Espesor

Deberá ser de dos milímetros (2 mm.) en la lámina de fierro antes del tratamiento de galvanizado.

(2) Color

A la cara posterior del panel se le aplicará una capa de pintura de base (wash prime) y una capa de pintura mate sintética de color gris similar.

(3) Resistencia al doblado

Los paneles deberán tener una suficiente resistencia al doblado sin presentar desprendimientos de la capa de zinc.

Para ello se ensayará una muestra de 5 cm. de lado que se doblará ciento ochenta grados (180°).

(4) Tratamiento de la Cara Frontal

La cara frontal no deberá presentar remaches, pliegues, fisuras, perforaciones o incrustaciones extrañas que afecten su rendimiento.

Antes de la aplicación de la lámina retro-reflectiva, el panel deberá ser limpiado y desengrasado aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino.

(d) Paneles de Aluminio

Los paneles de aluminio serán fabricados de acuerdo a la norma ASTM D-209M con aleaciones 6061-T6 o 5052-H38.

Los paneles serán de una sola pieza y no deben presentar perforaciones, ampollas, costuras, corrugaciones ni ondulaciones y deberán cumplir los siguientes requisitos:

(1) Espesor

Los paneles tendrán un espesor uniforme de dos milímetros (2 mm.) para paneles de 750 mm. de lado o menores. Los paneles que tengan alguna dimensión mayor de 750 mm. tendrán un espesor de tres milímetros (3 mm.).

(2) Color

La cara posterior del panel será limpiada y desengrasada para aplicar una capa de pintura base (wash prime) seguida de una capa de pintura mate sintética de color gris.

(3) Tratamiento de la Cara Frontal

La cara frontal del panel será limpiada y desengrasada.

La superficie deberá terminarse aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino, antes de la aplicación del material retro-reflectivo.

Postes de Soporte de Fierro

Los postes son los elementos sobre los cuales van montados los paneles con las señales que tengan un área menor de 1,2 m². Con su mayor dimensión medidas en forma vertical.

El poste tendrá las características, material, forma y dimensiones que se indican en los planos y documentos del proyecto. Los postes serán cimentados en el terreno y podrán ser fabricados en concreto, fierro y madera.

Los postes deberán ser diseñados con una longitud suficiente de acuerdo a las dimensiones del panel y su ubicación en el terreno, de tal forma que se mantengan las distancias, horizontal desde el borde de la berma y vertical desde el borde de la calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones ni añadiduras.

Los postes de fierro podrán ser de tubos circulares de fierro negro o de perfiles metálicos.

La forma, dimensiones, color y cimentación deberán ser indicados en los planos y documentos del proyecto.

El pintado de los mismos se efectuará igualmente de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas par Obras Viales (Resolución Directoral N° 851-98-MTC/15.17.)

El espesor de los elementos metálicos debe prever las solitudes producidas por los vientos excepcionales de la zona y el área del panel; y será mayor de dos milímetros (2 mm.) y en el caso de tubos, el diámetro exterior será mayor de cincuenta milímetros (50 mm.).

Estructuras de Soporte

Las estructuras se utilizarán generalmente como de soporte a las señales informativas que tengan un área mayor de 1,2 m² con la mayor dimensión medida en forma horizontal.

Las estructuras serán diseñadas de acuerdo a la dimensión, ubicación y tipo de los paneles de las señales, así como los sistemas de fijación a la estructura, cimentación y montaje, todo lo que debe ser indicado en los planos y documentos del proyecto.

Las estructuras serán metálicas y están conformadas por tubos y perfiles de fierro negro. Los tubos tendrán un diámetro exterior no menor de setenticinco milímetros (75 mm.), y un espesor de paredes no menor de dos milímetros (2 mm.) serán limpiados, desengrasados y no presentarán ningún óxido antes de aplicar dos capas de pintura anticorrosiva y dos capas de esmalte color gris.

Similar tratamiento se dará a los perfiles metálicos u otros elementos que se utilicen en la conformación de la estructura.

Material retro-reflectivo

El material retro-reflectivo debe responder a los requerimientos de la Especificación ASTM D-4956 y a los que se dan en esta especificación.

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles y conforman de esta forma una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

Todas las láminas retro-reflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

(a) Tipos de material retro-reflectivo

Los tipos de material retro-reflectivo que se utilizarán para uso en las señales de tránsito y otros dispositivos de señalización son los siguientes:

(1) Tipo I

Conformado por una lámina retro-reflectiva de mediana intensidad que contiene micro esferas de vidrio dentro de su estructura. Este tipo generalmente es conocido como "Grado Ingeniería".

Uso: Se utiliza este material en señales permanentes de tránsito de caminos rurales y caminos de bajo flujo de tránsito, señalización de zonas en construcción (temporal) y delineadores.

Los planos y documentos del proyecto deben indicar el tipo de material retro-reflectivo a utilizar en cada una de las señales que se diseñen para un determinado proyecto.

Para garantizar la duración uniforme de la señal, no se permitirá el empleo en una misma señal, cualquiera que ésta sea, de dos o más tipos de materiales retro-reflectivos diferentes.

(b) Condiciones para los Ensayos de Calidad

Las pruebas de calidad cuando sean aplicables para láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

(1) Temperatura y Humedad

Los especímenes de pruebas deben ser acondicionados o montados veinticuatro horas (24 h) antes de las pruebas a temperatura de veintitrés más o menos 2 grados centígrados ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) y a una humedad relativa de cincuenta más o menos dos por ciento ($50 \pm 2\%$).

(2) Panel de Prueba

El panel debe tener una dimensión de doscientos milímetros de lado (200 x 200 mm.) y un espesor de 1.6 mm.

La superficie del panel en que se adhiere la lámina será desengrasada y pulida cada vez que se efectúe algún ensayo. La adherencia de la lámina al panel debe ser efectuada según recomendaciones del fabricante.

(c) Requisitos de Calidad Funcional

(1) Coeficiente de Retro-reflectividad

En la Tabla N° 5 se presentan los valores mínimos del coeficiente de retro-reflectividad que deben cumplir los diferentes tipos de láminas retro-reflectivas de acuerdo a su color, al ángulo de entrada y al ángulo de observación.

Los valores del coeficiente de retro-reflectividad de las láminas retro-reflectivas serán determinados según la Norma ASTM E-810 y certificados por el fabricante.

(2) Resistencia a la intemperie

Una vez aplicada la lámina retro-reflectiva al panel, deberá ser resistente a las condiciones atmosféricas y cambios de clima y temperatura.

Una señal completa expuesta a la intemperie durante siete (7) días no deberá mostrar pérdida de color, fisuramiento, picaduras, ampollamientos ni ondulaciones.

Tabla N° 12
Coeficientes Mínimos de Retro-reflectividad (ASTMD – 4956)

Tipo de Material Retro-reflectivo	Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Coeficientes Mínimos Retroreflectividad según Color (cd.lx ⁻¹ .m ⁻²)						
			Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Marrón(*)
Tipo I	0.2°	-4°	70	50	9	9	14	4	2
	0.2°	+30°	30	22	3.5	3.5	6	1.7	1
	0.5°	-4°	30	25	4.5	4.5	7.5	2	1
	0.5°	+30°	15	13	2.2	2.2	3	0.8	0.5

(*) Los valores correspondientes al color marrón del Tipo I han sido modificados con los valores recomendados en la FP-96 de la FHWA.

(3) Adherencia

La cara posterior de la lámina que contiene el adhesivo para aplicarlo al panel de las señales será de la Clase 1 de la clasificación 4.3 de la norma ASTM D-4956, es decir un adhesivo sensible a la aplicación por presión, no requiriendo calor, solventes u otra preparación para adherir la lámina a una superficie lisa y limpia.

El protector posterior de la lámina debe permitir una remoción fácil sin necesidad de embeberla en agua u otras soluciones y a la vez no deberá remover, romper o disturbar ninguna parte del adhesivo de la lámina al retirar el protector.

Para probar la capacidad de adherencia de la Lámina Retro-reflectiva al panel de prueba preparado, se adherirá al panel una longitud de cien milímetros (100 mm.) de una cinta de

doscientos por ciento cincuenta milímetros (200 mm. x 150 mm.). Al espacio libre no adherido se le aplica un peso de setecientos noventa gramos (790 gr.) para adhesivo de la lámina clase 1, 2 y 3 y de cuatrocientos cincuenta gramos (450 gr.) para adhesivos clase 4, dejando el peso suspendido a 90° respecto a la placa durante cinco minutos (5 min.). Bajo estas condiciones al final del período de carga, la lámina no deberá mostrar desprendimiento en la zona adherida mayor a cincuenta y un milímetros (51 mm.).

(4) Flexibilidad

Enrollar la lámina retro-reflectiva en 1 segundo (1 s.) alrededor de un mandril de 3,2 mm. con el adhesivo en contacto con el mandril. Para facilitar la prueba espolvorear talco en el adhesivo para impedir la adhesión al mandril.

El espécimen a probar será de siete por veintitrés milímetros (7 mm. x 23 mm.). la lámina ensayada será lo suficientemente flexible para no mostrar fisuras después del ensayo.

5) Variación de dimensiones

Una lámina retro-reflectiva de veintitrés milímetros por lado (23 mm. x 23 mm.) con su protector de adherencia debe ser preparado bajo las condiciones indicadas y sometido a ellas durante una hora (1h.).

Transcurrido este tiempo remover el protector del adhesivo y colocar la lámina sobre una superficie plana con el adhesivo hacia arriba. Diez minutos (10 min.) después de quitar el protector y nuevamente después de veinticuatro horas (24 h.) medir la lámina para determinar la variación de las dimensiones iniciales que no deben ser en dimensiones mayores de 0,8 mm. en diez minutos de prueba y de 3,2 mm en veinticuatro horas.

(6) Resistencia al Impacto

Aplicar una lámina retro-reflectiva de ochenta por ciento treinta milímetros (80 mm x 130 mm.) a un panel de prueba, según lo indicado en la Subsección 800B.06(b)(2). Someter la lámina al impacto de un elemento con peso de novecientos gramos (900 g.) y un diámetro en la punta de dieciséis milímetros (16 mm.) soltado desde una altura suficiente para aplicar a la lámina un impacto de once y medio kilogramos centímetro (11,5 kg. cm.).

La lámina retro-reflectiva no deberá mostrar agrietamiento o descascaramiento en el área de impacto o fuera de ésta.

EQUIPO

800B.07 El Residente deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Generalidades

Antes de autorizar la fabricación de las señales, el Supervisor deberá aprobar, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, la ubicación definitiva de cada una de las señales, de tal forma que se respeten las distancias con respecto a la superficie de rodadura que se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras del MTC y se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Residente entregará al Supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

El material retro-reflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

Excavación y Cimentación

El Residente efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada, sobre todo cuando se instala en taludes de rellenos, la profundidad de la excavación deberá ser también indicada en los planos y documentos del proyecto, pudiendo sobreelevarse la cimentación con encofrados de altura necesaria para que al vaciar el concreto la señal quede correctamente cimentada, estabilizada y presente la altura especificada.

La cimentación de postes y estructuras de soporte se efectuará con un concreto ciclópeo clase G y la sobreelevación para estructuras de soporte será con un concreto de clase E

Se acepta para dar verticalidad y rigidez a los postes y soportes que se usen en la cimentación, dos capas de piedra de diez centímetros (10 cm.) de tamaño máximo, antes de vaciar el concreto.

Instalación

El plano de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre setenta y cinco grados (75°) y noventa grados (90°), salvo aprobación del Supervisor.

Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito. Excepcionalmente, en el caso de señales informativas, podrán tener otra ubicación justificada por la imposibilidad material de instalarla a la derecha de la vía.

Adicionalmente a las distancias del borde y altura con respecto al borde de calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, los postes y estructuras de soporte de las señales serán diseñadas de tal forma que la altura de las señales medidas desde la cota del borde de la berma hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1,20 m. ni mayor de 1,80 m. para el caso de señales colocadas lateralmente.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será de cincuenta metros (50 m.), exceptuando intersecciones y accesos. Cuando sea estrictamente indispensable instalar varias señales en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima se utilizarán señales dobles. Caso de existir señales antiguas o instaladas anteriormente serán removidas incluyendo los soportes y entregados al Supervisor.

El Residente instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

El sistema de sujeción de los paneles a los postes y soportes debe ser de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la instalación de señales verticales de tránsito en instantes de lluvias, ni cuando haya agua retenida en las excavaciones o el fondo de esta se encuentre muy húmedo a juicio del Supervisor. Toda agua deberá ser removida antes de efectuar la cimentación e instalación de la señal.

En un proyecto, los postes de soporte serán de un solo tipo de material; salvo aprobación del Supervisor.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

Durante la fabricación e instalación de las señales y dispositivos el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Residente.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
 - Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
 - Comprobar que todos los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
 - Verificar los valores de retro-reflectividad con un retro-reflectómetro tipo ART 920 o aparato similar que mida directamente los valores en unidades de candela. $\text{lux}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ indicados en la Tabla N° 6.
 - Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.
- (b) Calidad de los materiales**

Las señales verticales de tránsito solo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de la presente especificación. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Residente a plena satisfacción del Supervisor.

(1) Calidad del Material Retro - reflectivo

El Supervisor a su criterio y de considerarlo conveniente podrá efectuar pruebas de cada lote de producción que se entregue en obra, para lo cual el Residente proveerá el panel de prueba y el material retro-reflectivo necesario para los ensayos, que deberá ser del mismo tipo, marca y procedencia que el lote entregado. Se considera como un lote representativo la cantidad de 50 señales de cada tipo y un (1) ensayo del material por cada lote y tipo de material.

(2) Paneles

Para el ensayo se utilizarán tres (3) paneles por cada lote de 50 señales con todas las pruebas exigidas en dicha Subsección de acuerdo al tipo de panel diseñado. Para la prueba de impacto en el caso de paneles de fibra de vidrio, el Residente proveerá tres paneles sin lámina retro-reflectiva del mismo espesor, refuerzo y características que los entregados en el lote. De estos tres paneles se probará uno de ellos al impacto y se considerará a éste como representativo de todo el lote. En caso de fallar el primer panel se probará con otro y de fallar este se probará el tercero. De fallar los tres paneles se rechazará todo el lote presentado.

Con un panel que pase la prueba de impacto se aceptará el lote. Para los otros ensayos no se aceptará ninguna tolerancia.

MEDICIÓN

Las señales de tránsito se medirán de la siguiente forma:

- (a) Por unidad, las señales de prevención de reglamentación y aquellas otras que tengan área menor de $1,2 \text{ m}^2$ con la mayor dimensión instalada en forma vertical.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

- (b) Por unidad la señal reguladora y aquellas que tengan área menor de 1,2 m² instalada con la mayor dimensión en forma horizontal.
- (c) Por unidad la señal informativa y aquellas que tengan área menor de 1,2 m² instalada con la mayor dimensión en forma horizontal.
- (d) Las estructuras de soporte por metro lineal de tubos empleados.
- (e) La cimentación de los postes y de las estructuras de soporte por metro cúbico de concreto de acuerdo a la calidad del concreto utilizado según diseño y especificación.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.

La excavación para la instalación no será medida.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
02.03.01 SEÑAL PREVENTIVA	Unidad (U)
02.03.02 SEÑAL REGULADORA	Unidad (U)
02.03.03 SEÑAL INFORMATIVA	Unidad (U)

BASES DE PAGO

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.03.04 HITOS KILOMÉTRICOS

Descripción: Son señales que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de vía.

El RESIDENTE realizará todos los trabajos necesarios para construir y colocar, en su lugar, los hitos kilométricos de concreto.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro; en lo posible, alternadamente, tanto a la derecha, como a la izquierda del camino, en el sentido del tránsito que circula desde el origen hasta el término de la carretera. Preferentemente, los kilómetros pares se colocarán a la derecha y los impares a la izquierda. Sin embargo, el criterio fundamental para su colocación será el de la seguridad de la señal.

Método de Construcción: Los hitos serán de concreto $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\% \text{ PM}$, con fierro de construcción de 3/8" y estribos de alambre Nro. 8 cada 0.15 m. Tendrán una altura total igual a 1.20 m, de la cual 0.70 m. irán sobre la superficie del terreno y 0.50 m. empotrados en la cimentación. La inscripción será en bajo relieve.

Se pintarán de blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño con tres manos de pintura esmalte.

La cimentación de los hitos kilométricos será de concreto ciclópeo $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2 + 30\%$ de P.M., de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano respectivo.

Para encofrar los hitos El RESIDENTE utilizará madera de buena calidad o formas metálicas a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

La secuencia constructiva será la siguiente:

Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicadas en los planos.

Armado del acero de refuerzo.

Vaciado del concreto.

Inscripción en bajo relieve de 12 mm. de profundidad

Desenfocado y acabado.

Pintado con esmalte de cada uno de los postes con el fondo blanco y letras negras.

Colocación.

Método de medición: El método de la partida 02.03.04 HITOS KILOMETRICOS será por unidad, colocada y aceptada del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.04. VARIOS

02.04.01 PLACA RECORDATORIA UND.

DESCRIPCION: Esta partida consiste en la compra y colocación de una placa recordatoria de acrílico con datos específicos de la obra en construcción.

MÉTODO DE MEDICIÓN: El trabajo efectuado se medirá por unidad (UND).

BASES DE PAGO: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

02.04.02 ENTREGA DE OBRA Y LIMPIEZA GENERAL

Comprende los trabajos de retiro final de todos los excedentes dentro del área y en las adyacentes del proyecto, así como la limpieza de las superficies visibles de las obras. La eliminación de los excedentes se hará hacia los botaderos previamente establecidos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será global (GBL) por la limpieza general y entrega de obra.

BASES DE PAGO - El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.00. COMPLEMENTACION CON OBRAS DE ARTE.

03.01. ALCANTARILLAS DE TMC CON CABEZAL DE CONCRETO (20 UNIDADES)

03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCION.

Consiste en materializar sobre el terreno, en forma precisa, las cotas, medidas y ubicación de todos los elementos que existen en los planos, niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.

METODO DE CONSTRUCCION.

Los ejes de las estructuras deben ser fijados en el terreno permanentemente, mediante estacas, balizas o tarjetas y deben ser aprobadas previamente por el Ingeniero Supervisor antes de iniciarse con los trabajos de ejecución de la obra. Para la adecuada ejecución de esta partida, el constructor procederá a ubicar el eje proyectado de las estructuras, utilizando para ello estacas de madera de 2"x 2"y 0.30m de longitud. Se entiende que en esta partida están considerados los trabajos que se tienen que realizar antes, durante y después de la construcción.

Método de medición: El método de la partida 03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO será por metro cuadrado (M2), colocada y aceptada del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.02 EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS:

Descripción:

En este rubro consideramos solo los movimientos de tierras para la excavación de las alcantarillas, tanto en lo que concierne a las excavaciones bajo agua y las excavaciones en seco y excavaciones en material suelto y en excavación en roca.

Se debe lograr que en el fondo de las excavaciones para las cimentaciones quede sin la presencia de material orgánico o material suelto, de tal manera que puedan impedir un buen vaciado del concreto o el armado de la estructura propiamente dicha.

En caso de que las paredes excavadas no ofrezcan la seguridad necesaria para llevar a cabo los trabajos pertinentes, se apuntalarán dichas paredes para evitar posibles derrumbes de terreno.

Método de Medida:

La partida 03.01.02 Excavación no clasificada para estructuras se medirá en metros cúbicos (M3), respetando lo normado en los planos y presupuesto.

Bases de Pago:

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.03 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL GRANULAR.

Descripción: En esta partida, El Residente colocará una capa de base con material granular seleccionado, para recibir a la tubería metálica TMC, debiéndose compactar el material que servirá como "cama o asiento" de las alcantarillas metálicas.

Método de medición: La partida 03.01.03 Relleno y compactado con material granular se medirá en metros cúbicos (m3), de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones técnicas. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.04 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLAS:

Descripción:

Se refiere a los sobrantes de las excavaciones de las obras de drenaje (alcantarillas).

Método de Construcción:

Para el caso de la calzada la eliminación del material excedente, se hará en forma manual, es decir empleando herramientas manuales (pico, palana, bugüie); para luego ser trasladado en volquetes al lugar de eliminación de desechos.

Método de medición: La partida 03.01.04. Eliminación de material excedente de alcantarillas del material excedente de corte, será medido en metros cúbicos (M3), cuyo control y aceptación, será responsabilidad del Ingeniero Supervisor.

Base de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.05 CAMA DE APOYO E=0.10m.

DESCRIPCION.- Esta partida comprende la colocación de una capa de material de afirmado de 4" de espesor, el material de afirmado deberá cumplir con las características para ser utilizado y en la cantidad y calidad necesarias para cumplir con las cotas indicadas en los planos en lo que se refiere a la construcción de las alcantarillas, sobre

todo tiene que tenerse en cuenta la pendiente de salida de las alcantarillas y dicha capa servirá para dar dicha pendiente.

Método de Construcción.- Concluidos los trabajos de nivelación y compactación de la excavación de la alcantarilla con plancha procede a ejecutar esta partida, una vez colocado el material de afirmado, se procederá a la nivelación respectiva en forma manual, según los niveles de los planos y luego se procede a compactar con la ayuda de plancha compactadora, tomando en cuenta la pendiente que deberá tener la alcantarilla. Esta cama de apoyo de 10 cm servirá para que la tubería TMC quede convenientemente colocada y nivelada, la cama de apoyo deberá tener la compactación necesaria que evite que la tubería sufra asentamientos cuando se realice el tapado de las zanjas y la colocación del material de afirmado.

MÉTODO DE MEDICIÓN.- La partida 03.01.05 Cama de apoyo e= 0.10 m, será medido en metros cúbicos (M3), volumen que será obtenido del producto del área de la superficie de la alcantarilla por el espesor de la cama de apoyo para efectos de medición consideraremos una superficie en metros cúbicos colocados, su cuantificación es en **metros Cubico (M3)**.

BASES DE PAGO.- El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.05 COLOCACION Y ARMADO DE ALCANTARILLA TMC (D=24")

03.01.06 COLOCACION Y ARMADO DE ALCANTARILLA TMC (D=48")

Descripción: Bajo este ítem, el Residente realizará todos los trabajos necesarios de colocación de la alcantarilla tipo ARMCO (TMC metálica) de acuerdo a las dimensiones, ubicación y pendientes indicadas en los planos del proyecto; así como el relleno de la estructura y su compactación por capas, todo de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas y/o como lo indique el Ingeniero Supervisor.

MATERIALES:

ALCANTARILLA METALICA TIPO ARMCO;

Especificaciones:

- | | | |
|---|---|-----------------------------|
| - Sobre carga vehicular de diseño | : | 14.5 Tn. x eje |
| - Peso volumétrico del suelo | : | 1.90 Tn/m ³ |
| - Material relleno hasta la carpeta de rodadura SP. | : | GM, GC, SM, SC, GW, GP, SW, |
| - Grado de compactación | : | 95% del Proctor Modificado |
| - Compactación con equipo mecánico, capas cada | : | 0.20m. |

2. Condiciones de Instalación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
 PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
 VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
 CAJAMARCA - CAJAMARCA

Ítem	Diámetro (PULGADA S)	Ancho de Zanja (m)	Sub Drenaje (m)	Cama de Apoyo (m)	Niveles de Instalación (m).	
					Mínimo	Máximo
01	24	1.00	(*)	0.10	0.60.	7.0m.
02	36	1.30	(*)	0.10	0.70	6.00
03	48	1.80	(*)	0.10	0.70	5.00
04	60	2.10	(*)	0.10	0.90	4.00

Nota. :

- La tubería en obra debe ser almacenada sobre una superficie plana, bajo sombra, para diámetros inferiores a 48 PULGADAS hasta dos filas, diámetros mayores 01 sola fila.
- Después de llegar al relleno mínimo indicado se puede utilizar equipo de compactación más pesado, por ejemplo rodillos de hasta 10.0Tn.
- En zonas cuyas gradientes de temperatura sean mayores a 15° en periodos de tiempo menor a 24 horas, se recomienda anclar la tubería a los elementos de concreto después de que se hallan realizado los trabajos de relleno y compactación del material alrededor del tubo.
- (*) Cuando hay presencia de nivel freático alto colocar un sub drenaje en todo el ancho de la zanja de 0.40m de espesor, los primeros 0.30m con piedra de hasta 3"; los últimos 0.10m utilizar piedra chancada o gravilla de hasta ¾"; esta última capa servirá como cama de apoyo para la tubería. Seguir este mismo procedimiento si se tiene fundaciones inestables.

Método de Construcción:

Armado: Las tuberías las entregan en fábrica en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el mismo que deberá realizarse en la superficie.

Preparación de la Base (cama): La base o camas es la parte que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica, esta base deberá tener un ancho no menor a medio diámetro, suficiente para permitir una buena compactación, del resto del relleno.

Esta base se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Como suelo de fundación se deberá evitar materiales como: El fango o capas de roca, ya que estos materiales no ofrecen un sostén uniforme a la estructura; estos materiales serán remplazados con material apropiado para el relleno.

Relleno con Tierra: La resistencia de cualquier tipo de estructura para drenaje, depende en gran parte, de la buena colocación del terraplén o relleno. La selección, colocación y compactación del relleno que circundante la estructura será de gran importancia para que esta conserve su forma y por ende su funcionamiento sea óptimo

Material para el Relleno: Se debe preferir el uso de materiales granulares, pues se drenan fácilmente, pero también se podrán usar los materiales del lugar, siempre que sean colocados y compactados cuidadosamente, evitando que contengan piedras grandes, césped, escorias o tierras que contengan elevados porcentajes de finos, pues pueden filtrarse dentro de la estructura.

El relleno deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor a 95% de la máxima densidad seca. El relleno colocado bajo los costados y alrededor del ducto, se debe poner alternativamente en ambos lados, en capas de 15 cm. y así permitir un perfecto apisonado. El material se colocara en forma alternada para conservarlo siempre a la misma altura en ambos lados del tubo. La compactación se puede hacer con equipo mecánico, es decir con un pisón o con compactador vibratorio tipo planta siempre con mucho cuidado asegurando que el relleno quede bien compactado.

El Ingeniero Supervisor estará facultado a aprobar o desaprobar el trabajo y a solicitar las pruebas de compactación en las capas que a su juicio lo requiera.

A fin de evitar la socavación, se deberá usar disipadores de energía, como una cama de empedrado en la salida y entrada de las alcantarillas; así mismo, se debe retirar todo tipo de obstáculo, para que no se produzca el represamiento y el probable colapso del camino.

En toda alcantarilla tipo tubo se construirán muros de cabecera (cabezales) con alas, caja o ambas cosas en la entrada (dependiendo del tipo) y en la salida cabezales, para mejorar la captación y aprovechar la capacidad de la tubería, así como para reducir la erosión del relleno y controlar el nivel de entrada de agua.

Método de medición: La longitud que se pagara, será el número de metros lineales (M) de tubería y calibres, medida en su posición final terminada y aceptada por el Ingeniero Supervisor. La medición se hará de extremo a extremo de tubo.

Base de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.07 CONCRETO F'C=175 KG/CM2.

Descripción: Bajo esta partida, El Residente suministrará el tipo de concreto compuesto de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

El Residente deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

MATERIALES.

Cemento: El cemento a usarse será Portland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Ingeniero Supervisor. El Residente en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cementos que se encuentran aterronados o deteriorados de alguna forma, pasados o recuperado de la limpieza de los sacos.

Aditivos: Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

AGREGADOS.

Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava.

Agregado Fino: El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
Nro. 4	95 – 100
Nro. 16	45 – 80
Nro. 50	10 – 30
Nro. 100	2 – 10
Nro. 200	0 – 3

El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustroso. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO Permisible
Terrones de Arcilla	1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

Carbón y Lignito	1
Material que pasa la Malla Nro. 200	3

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectuó el Supervisor.

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30.

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

Agregado Grueso: El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 1/2"	95 – 100
1"	20 – 55
1/2"	10 – 30
Nro. 4	0 – 5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava rota o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO
Fragmentos blandos	5
Carbón y Lignito	1
Terrones de arcilla	0.25

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Residente presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

Hormigón: El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas No. 100 como mínimo y 2" como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

Piedra Mediana: El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que se va a emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

Agua: El Agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de tres (03) partes por millón, ni sulfatos, como sulfato de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un PH más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

Dosificación: El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones. Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forma tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados. El Residente presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119):

Mezcla y Entrega: El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente.

Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

Mezclado a Mano: La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60.00 m, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

Vaciado de Concreto:

Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño.

El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en altura superiores a 1.5 m. Las canaletas y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm. con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar un paño, se deberá colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor, deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar concreto fresco, las superficies deberán ser limpiadas por chorros de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándose saturadas hasta que sea vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, que tales sitios no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas verticales, deberán ser colocadas, varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que se logre que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse especial cuidado para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de muros de ala o de contención u otras superficies que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

Compactación: La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

Acabado de las Superficies de Concreto: Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Portland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazada, El Residente deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y a su costo.

Curado y Protección del Concreto: Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El Residente deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del fraguado a fin de evitar el fisura miento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Residente someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.

Muestras: Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose las a la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Método de medición: Esta partida 03.01.08 Concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ se medirá por metro cúbico (M3) de concreto de la calidad especificada (CONCRETO $F'C = 175 \text{ KG/CM}^2$), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Base de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ALCANTARILLAS:

Descripción: Bajo esta partida, El RESIDENTE suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA – EAPIC
PROYECTO PROFESIONAL: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA
CAJAMARCA - CAJAMARCA

drenaje; la partida incluye el desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Materiales: El RESIDENTE deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones,

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo: El RESIDENTE deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El RESIDENTE es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro

de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa informalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado.

Costado de Vigas y muros 24 horas.

Losas 14 días.

Estribos y Pilares 3 días.

Cabezales de Alcantarillas 48 horas.

Sardineles 24 horas.

Método de medición: La partida 03.01.09 Encofrado y desencofrado de alcantarillas se medirá en metros cuadrados (M²), en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

03.01.09 EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLA E=0.25 M.

Descripción: Para la construcción del emboquillado de, se utilizará piedra grande seleccionada de cantera, que tenga por lo menos una cara plana, una longitud de 40 cm y un peso de 10 Kg o más, tanto para el mismo badén como para las zonas de entrada y de evacuación para que sirva de protección contra la erosión.

La piedra será acomodada sobre una superficie de concreto de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, de 0.20 m de espesor como mínimo, la que irá directamente sobre la base granular. El acomodo será de tal manera que la proyección de las juntas sea discontinua para evitar la separación y erosión de las piedras. Entre piedra y piedra se dejará una junta de 5 cm de espesor, la cual será rellena de concreto.

La superficie deberá estar protegida por un sardinel de concreto enterrado de 0.45 x 0.30,

alto y ancho como mínimo y relleno convenientemente con un enrocado de protección, para evitar la erosión causada por el agua.

Método de Medida: el trabajo ejecutado se medirá por metro cúbico (m³), de superficie de piedra emboquillada, aceptado y aprobado por el Ingeniero Supervisor de acuerdo a las dimensiones y especificaciones que se indiquen en los planos del proyecto.

Bases de Pago: El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

04.00 MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL COMPRENDE.

04.01. RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS PARA CAMPAMENTO Y MAQ.

04.02. DERECHO DE EXPLOTACION DE CANTERAS

04.03. RESTAURACION DE AREAS DISTURBADAS EN CANTERAS Y BOTADEROS

MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Comprende los trabajos de restauración de áreas disturbadas en canteras, restauración de áreas designadas como botaderos, restauración de áreas utilizadas como campamentos, educación ambiental, señales ambientales. Cada actividad se detalla en el Anexo de Impacto Ambiental.

Método de Medida

La unidad de medida para la mitigación de impacto ambiental será un monto global (GLB).

Forma de pago

El pago se hará por monto global (GLB.). Este pago incluirá el equipo, herramientas, mano de obra, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

DISPOSICIONES FINALES Y OTROS

A.- Los materiales o elementos no previstos en el metrado y/o presupuesto serán anotados y recomendados en el cuaderno de obra respectivo, con indicación de sus especificaciones o características técnicas para su obtención.

B.- Constituyen especificaciones técnicas para la presente obra o proyecto, las hasta aquí anotadas, el Reglamento Nacional de Construcciones, Las Normas Peruanas de Estructuras, los planos y demás disposiciones complementarias que el Ingeniero Residente o Ingeniero Inspector/Supervisor crean necesarias agregar y que deben quedar anotadas en el cuaderno de obra respectivo.

C.- Todo otro aspecto no contemplado en estos acápite será resuelto por el sector respectivo en concordancia con el interés de la obra.

05.00 FLETE

05.01 FLETE TERRESTRE

Descripción

Los materiales a ser transportados a obra en nuestro caso mediante vehículos motorizados, complementado con el transporte en carretilla, será cuantificado en Global.

Método de Ejecución

Esta partida será ejecutada progresivamente de acuerdo a la necesidad de materiales de los trabajos a ejecutar según el cronograma de ejecución de obra, de tal forma que se disponga de todo lo necesario para una normal ejecución de los trabajos. Se ha considerado el transporte de materiales adquiridos en la ciudad de Cajamarca por ser el mercado más adecuado para una adquisición inmediata; dichos materiales serán transportados hasta el almacén de la obra y de allí hacia los diferentes lugares de trabajo

Método de medición La partida 05.01 Flete Terrestre será medido en forma global (GLB) y de acuerdo con el avance de la obra o del avance del suministro de materiales.

Bases de pago

El pago estará en función al sistema de contratación y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

PANEL
FOTOGRAFICO



FOTO N° 1: levantamiento topográfico Progresiva 0+000



FOTO N° 2: levantamiento topográfico Progresiva 0+300



FOTO N° 3: calicata 2, Progresiva 0+000

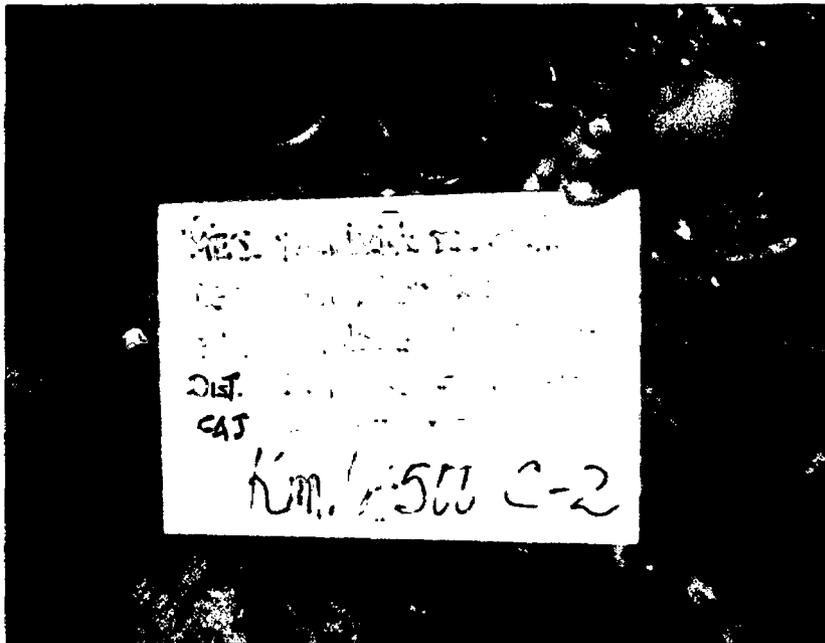


FOTO N° 4: Calicata 2 Progresiva 0+500

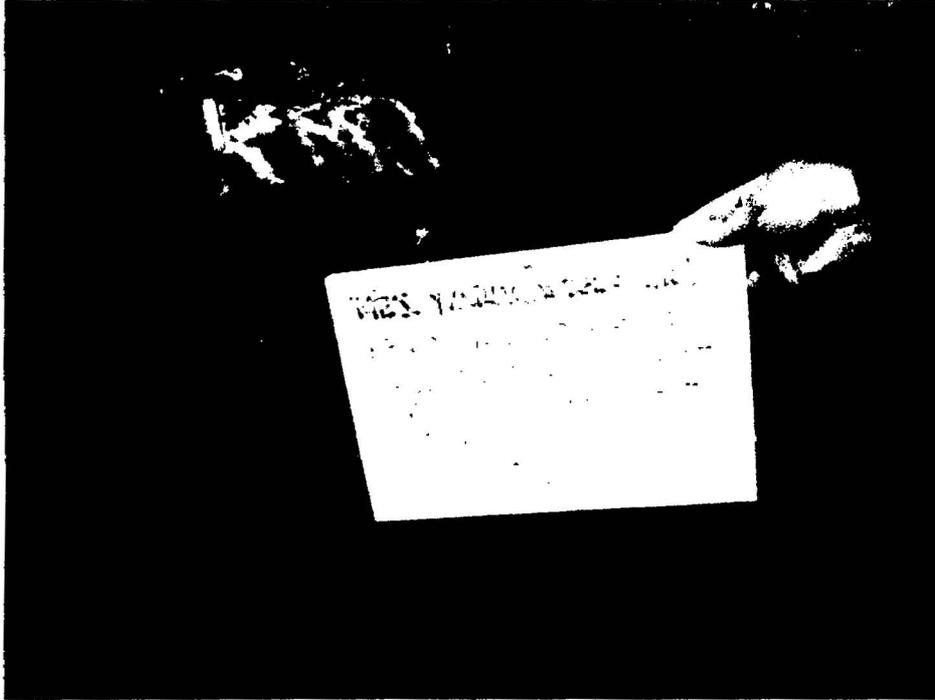


FOTO N° 5: Calicata 4 Progresiva 1+500



FOTO N° 6: Calicata 4, Progresiva 2+000



FOTO N° 7: calicata 5, Progresiva 2+500

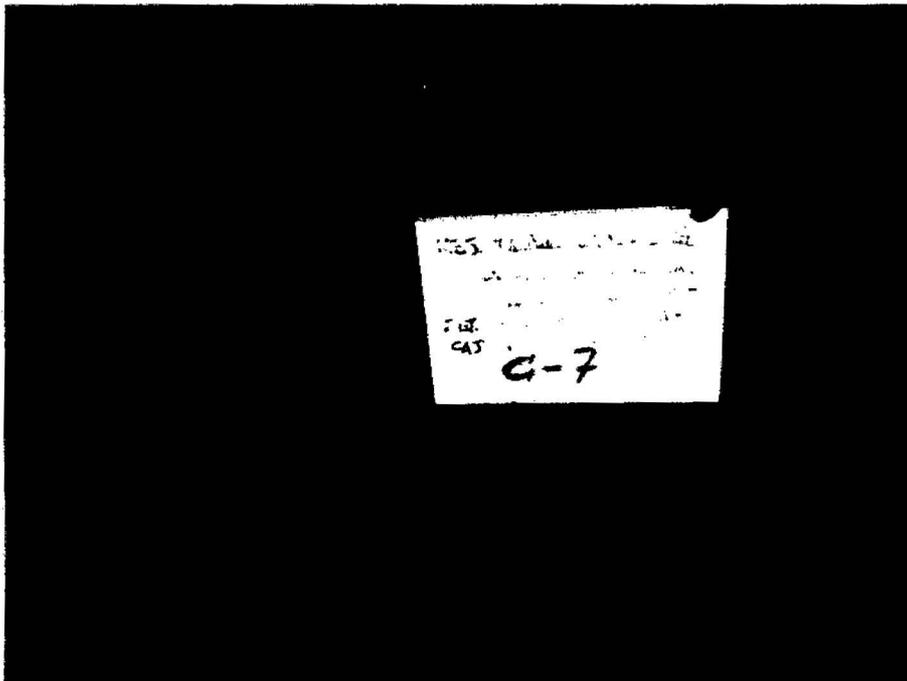


FOTO N° 2: Calicata 7

FOTO N° 8: Punto inicial de la carretera Chuquilín



FOTO N° 9: Tramo de la carretera en pésimo estado, al fondo se observa variedad de flora, pinos, etc.



FOTO N° 10: Institución Educativa primaria Chuquilín

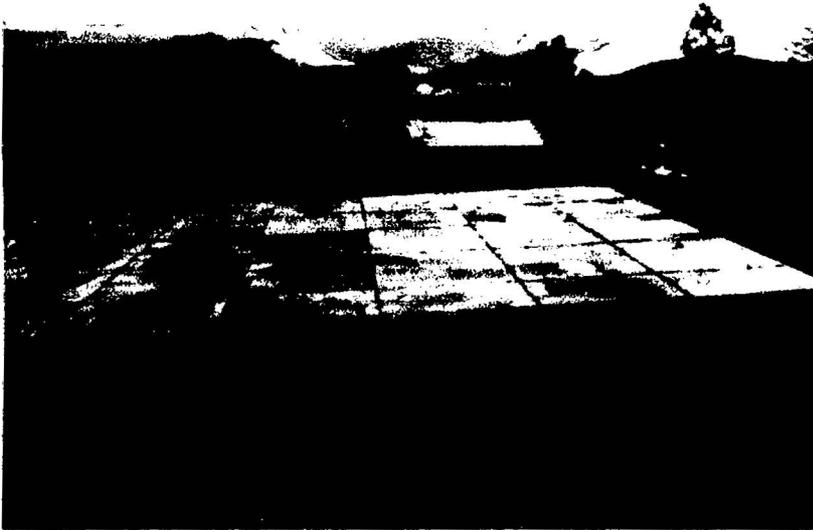


FOTO N° 11: Se observa la geomorfología del terreno, de liviana a accidentada



FOTO N° 2: Se observa la Institución Educativa secundaria Tupac Amaru.

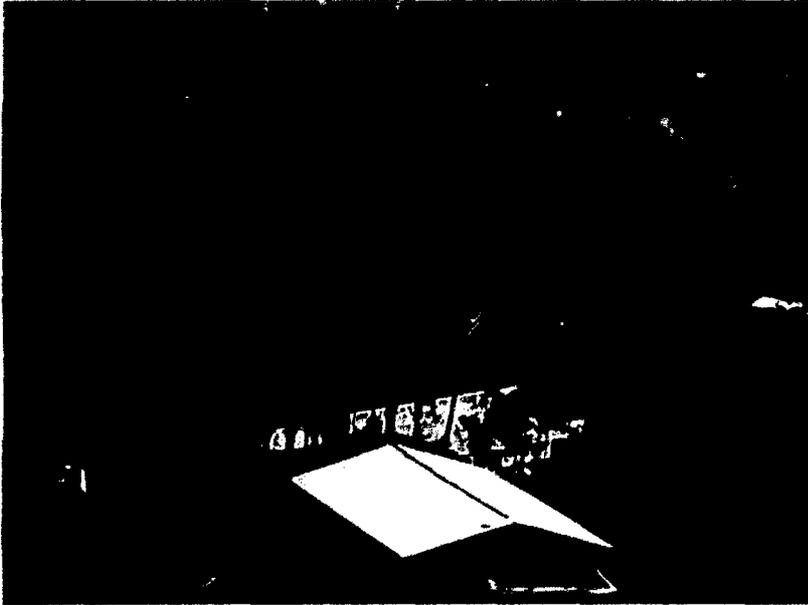


FOTO N° 13: Formación, correspondiente a Volcánico San Pablo



FOTO N° 4 y 15: Formación Celendín.

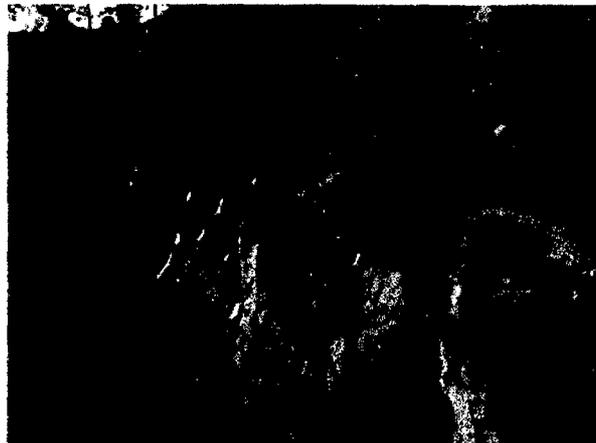


FOTO N° 16: Cantera Km 3+000



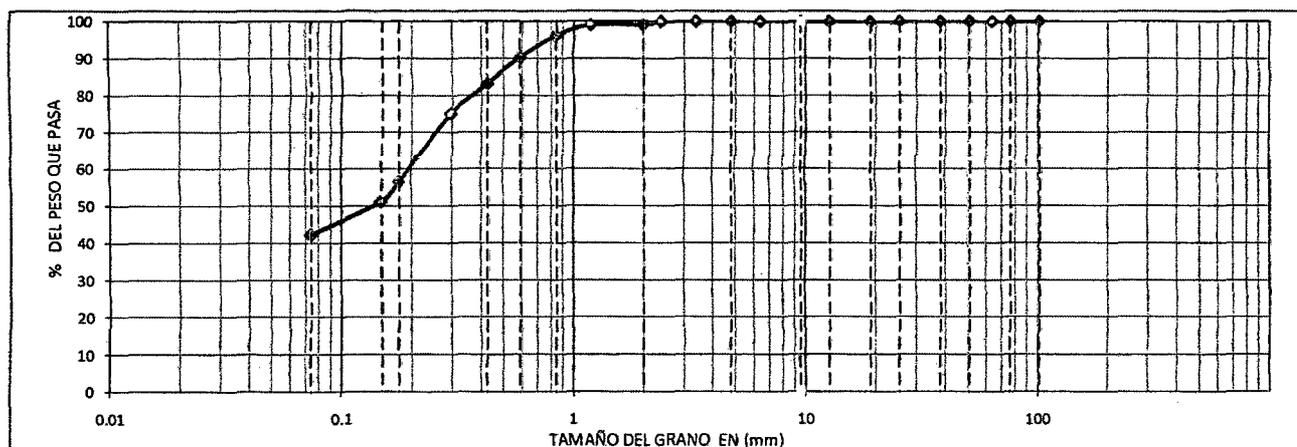
ANEXOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (AASHTO T-27 ASTM D 422)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° 01 - M - 1	PROFUNDIDAD (m)	: 1.50 - PROGRESIVA (Km.). 00+000
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICAN A	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETERIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICA- CIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	S/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	60.2	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	249.2	
2"	50.800						Tara + Suelo Seco	224.1	
1 1/2"	38.100						Peso del agua	25.1	
1"	25.400						Peso del suelo neto	163.9	
3/4"	19.050						% de Humedad	15.31	
1/2"	12.700						RESULTADOS DE ENSAYOS		
3/8"	9.525						- LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	28.51
1/4"	6.380						- LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	13.19
N° 4	4.760				100.0		- ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	:	12.32
N° 6	3.360						- CLASIFICACIÓN SUCS	:	SC
N° 8	2.380						- CLASIFICACIÓN AASHTO	:	A-6 (2)
N° 10	2.000	6.5	0.9	0.9	99.1				
N° 16	1.190								
N° 20	0.840	22.6	3.0	3.9	96.1				
N° 30	0.590	43.7	5.8	9.7	90.3				
N° 40	0.426	54.9	7.3	17.0	83.0				
N° 50	0.297						- PESO TOTAL (gr)	:	751.5 100.0 %
N° 80	0.177	139.1	18.5	43.5	56.5		- PESO GRAVA (gr)	:	100.0 13.3 %
N° 100	0.149	40.6	5.4	48.9	51.1		- PESO ARENA (gr)	:	651.5 86.7 %
N° 200	0.074	67.5	9.0	57.9	42.1		- PESO FRACCIÓN (gr)	:	
-200		316.6	42.1						

CURVA GRANULOMETRICA

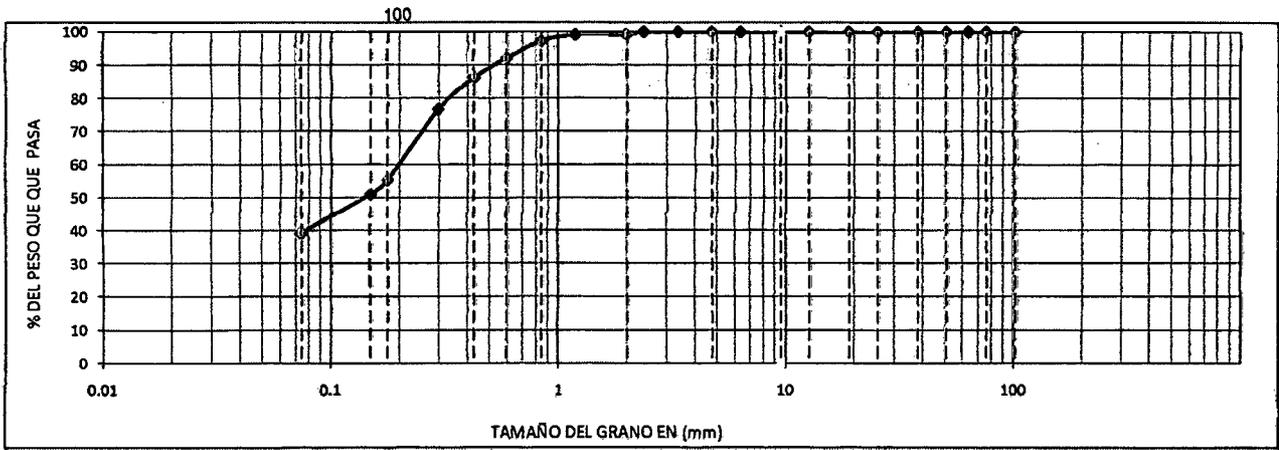


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (AASHTO T-27 ASTM D 422)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° 02 - M - 1	PROFUNDIDAD (m)	: 1.50 - PROGRESIVA (Km.). 00+500
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICA- CIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	8/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	55.9	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	362.8	
2"	50.800						Tara + Suelo Seco	319.4	
1 1/2"	38.100						Peso del agua	43.4	
1"	25.400						Peso del suelo neto	263.5	
3/4"	19.050						% de Humedad	16.47	
1/2"	12.700						RESULTADOS DE ENSAYOS		
3/8"	9.525						- LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	24.55
1/4"	6.350						- LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	12.72
N° 4	4.760				100.0		- ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	:	11.83
N° 6	3.360						- CLASIFICACIÓN SUCS	:	SC
N° 8	2.380						- CLASIFICACIÓN AASHTO	:	A-6 (1)
N° 10	2.000	5.1	0.7	0.7	99.3				
N° 16	1.190								
N° 20	0.840	14.7	2.0	2.7	97.3				
N° 30	0.590	37.8	5.2	7.9	92.1				
N° 40	0.426	43.5	5.9	13.8	86.2				
N° 50	0.297						- PESO TOTAL (gr)	731.7	100.0 %
N° 80	0.177	156.6	21.4	44.8	55.2		- PESO GRAVA (gr)	0.0	0.0 %
N° 100	0.149	30.9	4.2	49.0	51.0		- PESO ARENA (gr)	731.7	100.0 %
N° 200	0.074	86.9	11.9	60.9	39.1		- PESO FRACCIÓN (gr)		
-200		286.2	39.1						

CURVA GRANULOMÉTRICA

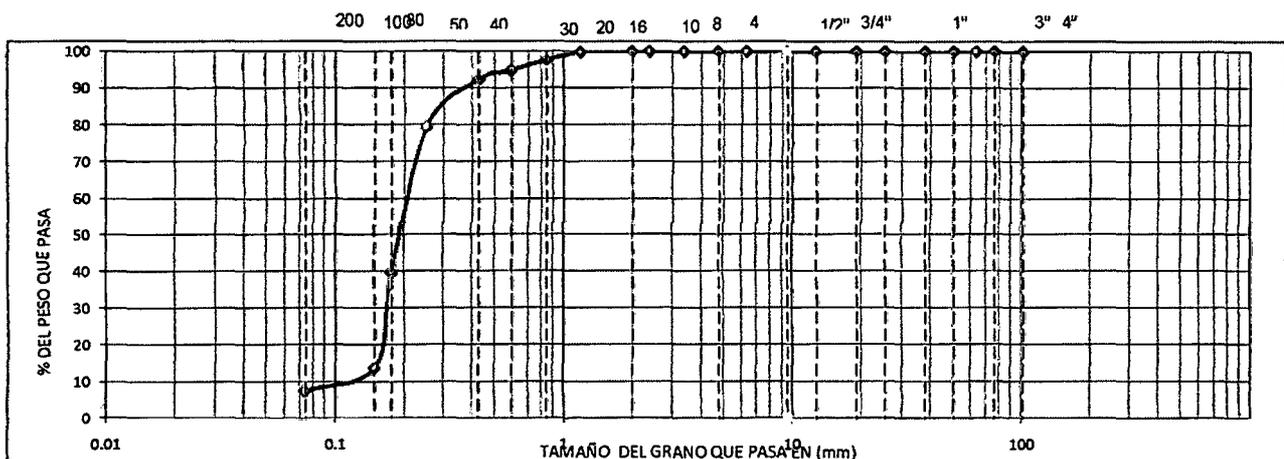


ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (AASHTO T-27 ASTM D 422)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERIO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° 05 - M - 1	PROFUNDIDAD (m)	: 1.50 - PROGRESIVA (Km). 2+000
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICA- CIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	8/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	28.6	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	104.6	
2"	50.800						Tara + Suelo Seco	101.3	
1 1/2"	38.100						Peso del agua	3.3	
1"	25.400						Peso del suelo neto	72.7	
3/4"	19.050						% de Humedad	4.54	
1/2"	12.700						RESULTADOS DE ENSAYOS		
3/8"	9.525						- LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	20.50
1/4"	6.350						- LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	NP
N° 4	4.760				100.0		- ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	:	NP
N° 6	3.360						- CLASIFICACIÓN SUCS	:	SP-SM
N° 8	2.380						- CLASIFICACIÓN AASHTO	:	A-3 (0)
N° 10	2.000	0.9	0.2	0.2	100.0				
N° 16	1.190				99.8				
N° 20	0.840	18.6	3.7	3.9	96.1				
N° 30	0.590	14.3	2.9	6.8	93.2				
N° 40	0.426	12.6	2.5	9.3	90.7				
N° 60	0.250	65.2	13.0	22.3	77.7		- PESO TOTAL (gr)	500.0	100.0 %
N° 80	0.177	199.0	39.8	62.1	37.9		- PESO GRAVA (gr)	0.0	0.0 %
N° 100	0.149	129.0	25.8	87.9	12.1		- PESO ARENA (gr)	500.0	100.0 %
N° 200	0.074	31.5	6.3	94.2	5.8		- PESO FRACCION (gr)		
-200		28.9	5.8						

CURVA GRANULOMETRICA

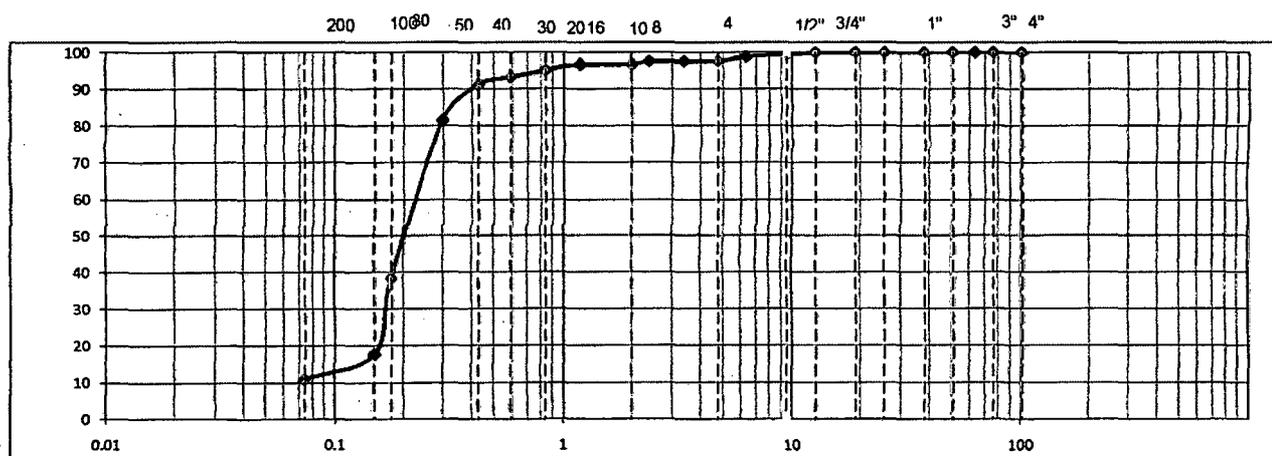


ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (AASHTO T-27 ASTM D 422)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° 06 - M - 1	PROFUNDIDAD (m): 1.50 - PROGRESIVA (Km). 2+500	
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICA- CIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	S/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	30.5	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	368.5	
2"	50.800						Tara + Suelo Seco	353.9	
1 1/2"	38.100						Peso del agua	14.6	
1"	25.400						Peso del suelo neto	323.4	
3/4"	19.050				100.0		% de Humedad	4.51	
1/2"	12.700						RESULTADOS DE ENSAYOS - LÍMITE LÍQUIDO (%) : 18.02 - LÍMITE PLÁSTICO (%) : NP - ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : NP - CLASIFICACIÓN SUCS : SP-SM - CLASIFICACIÓN AASHTO : A-24 (0)		
3/8"	9.525	2.2	0.4	0.4	99.6				
1/4"	6.350	3.5	0.7	1.1	98.9				
N° 4	4.760	6.2	1.2	2.4	97.6				
N° 6	3.360								
N° 8	2.380								
N° 10	2.000	4.9	1.0	3.4	96.6				
N° 16	1.190								
N° 20	0.840	7.9	1.6	4.9	95.1				
N° 30	0.590	9.2	1.8	6.8	93.2				
N° 40	0.426	10.5	2.1	8.9	91.1				
N° 50	0.297						- PESO TOTAL (gr) :	500.0	100.0 %
N° 80	0.177	215.6	43.1	61.8	38.2		- PESO GRAVA (gr) :	11.9	2.4 %
N° 100	0.149	103.9	20.8	82.6	17.4		- PESO ARENA (gr) :	488.1	97.6 %
N° 200	0.074	33.5	6.7	89.3	10.7		- PESO FRACCION (gr)		
-200	53.60	53.6	10.7						

CURVA GRANULOMETRICA

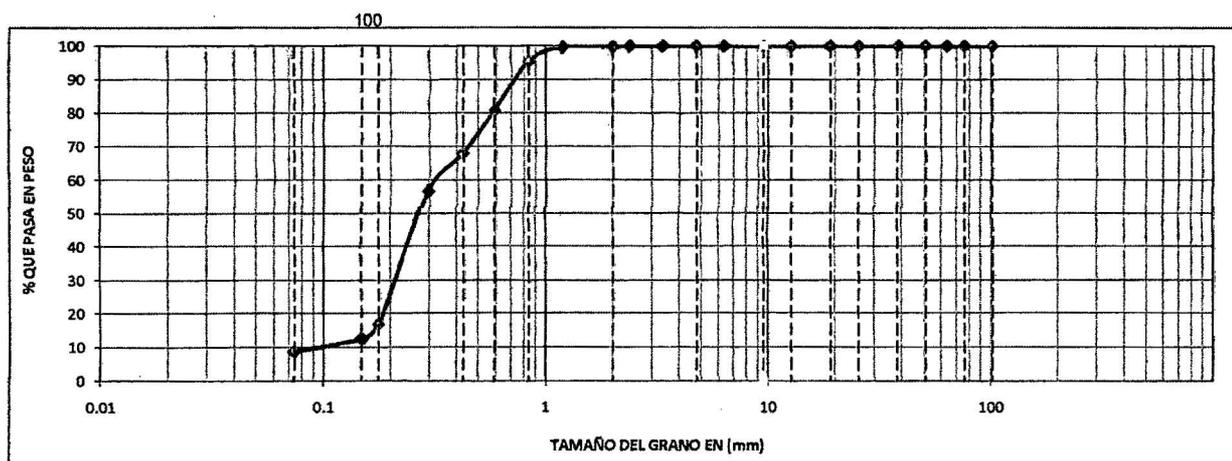


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (AASHTO T-27 ASTM D 422)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° 07 - M - 1	PROFUNDIDAD (m) :	1.50 - PROGRESIVA (Km.). 3+000
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICAN A	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICA- CIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	S/N	
3"	75.200						Peso de la Tara	59.4	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	359.4	
2"	50.800						Tara + Suelo Seco	341.8	
1 1/2"	38.100						Peso del agua	17.6	
1"	25.400						Peso del suelo neto	282.4	
3/4"	19.050						% de Humedad	6.23	
1/2"	12.700						RESULTADOS DE ENSAYOS		
3/8"	9.525						- LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	27.84
1/4"	6.350						- LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	19.20
N° 4	4.760				100.0		- ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	:	8.64
N° 6	3.360						- CLASIFICACIÓN SUCS	:	SP-SC
N° 8	2.380						- CLASIFICACIÓN AASHTO	:	A-2-4 (0)
N° 10	2.000	1.6	0.3	0.3	99.7		DATOS DE LA MUESTRA		
N° 16	1.190						- PESO TOTAL (gr) :	622.5	100.0 %
N° 20	0.840	26.7	4.3	4.5	95.5		- PESO GRAVA (gr) :	0.0	0.0 %
N° 30	0.590	90.5	14.5	19.1	80.9		- PESO ARENA (gr) :	622.5	100.0 %
N° 40	0.426	80.9	13.0	32.1	67.9		- PESO FRACCIÓN (gr)		
N° 50	0.297								
N° 80	0.177	249.0	40.0	83.3	16.7				
N° 100	0.149	27.4	4.4	87.7	12.3				
N° 200	0.074	22.9	3.7	91.4	8.6				
-200		53.5	8.6						

CURVA GRANULOMÉTRICA

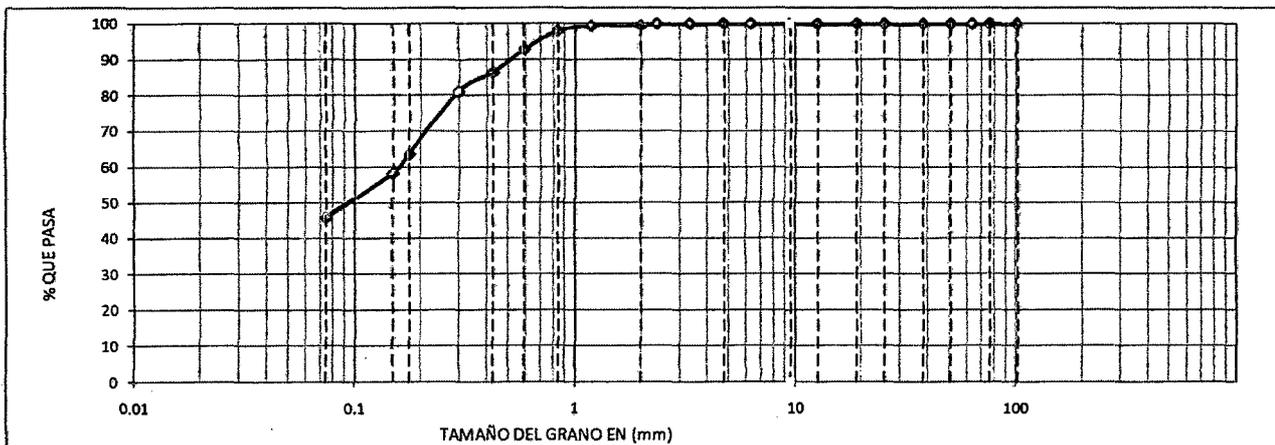


ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (AASHTO T-27 ASTM D 422)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA		
UBICACIÓN	: CASERIO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° 08 - M - 1	PROFUNDIDAD (m)	: 1.50 - PROGRESIVA (Km.). 3+500
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALVA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICAN A	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICA- CIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	8/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	63.2	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	371.5	
2"	50.800						Tara + Suelo Seco	327.2	
1 1/2"	38.100						Peso del agua	44.3	
1"	25.400						Peso del suelo neto	264.0	
3/4"	19.050						% de Humedad	16.78	
1/2"	12.700						RESULTADOS DE ENSAYOS		
3/8"	9.525						- LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	25.10
1/4"	6.350						- LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	13.52
N° 4	4.760				100.0		- ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	:	11.58
N° 6	3.360						- CLASIFICACIÓN SUCS	:	SC
N° 8	2.380						- CLASIFICACIÓN AASHTO	:	A-6 (2)
N° 10	2.000	4.0	0.5	0.5	99.5				
N° 16	1.190								
N° 20	0.840	11.1	1.5	2.0	98.0				
N° 30	0.690	39.0	5.2	7.2	92.8				
N° 40	0.426	48.1	6.4	13.6	86.4				
N° 50	0.297						- PESO TOTAL (gr) :	749.3	100.0 %
N° 80	0.177	130.4	17.4	36.4	63.6		- PESO GRAVA (gr) :	0.0	0.0 %
N° 100	0.149	40.3	5.4	41.8	58.2		- PESO ARENA (gr) :	749.3	100.0 %
N° 200	0.074	94.4	12.6	54.4	45.6		- PESO FRACCIÓN (gr)		
-200		342.0	45.6						

CURVA GRANULOMETRICA



REGISTRO DE EXCAVACION: CALICATA DE PLATAFORMA

TESIS	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° 1	PROF.(m)	: 1.50

	UBICACIÓN PERFORACIÓN AL TIPO CIELO	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
		MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	IP	
PROFUNDIDAD (m)	0.20			/ / / / /						
	0.30			/ / / / /						
	0.50			/ / / / /						
	0.60			/ / / / /						
	0.70		M-1 Presenta arenas arcillosas, mezclas mal graduadas de arenas y arcillas de color marron claro	/ / / / /	A-6(2)	SC	25.51	13.19	12.32	42.1
	0.80			/ / / / /						
	0.90			/ / / / /						
	1.00			/ / / / /						
	1.20			/ / / / /						
	1.30			/ / / / /						
	1.50			/ / / / /						

REGISTRO DE EXCAVACION: CALICATA DE PLATAFORMA

TESIS	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° 3	PROF.(m)	: 1.50

	UBICACIÓN PERFORACION AL TIPO CIELO	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
		MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	IP	
PROFUNDIDAD (m)	0.20				A-6(1)	SC	26.16	13.51	12.65	38.8
	0.30									
	0.40									
	0.50									
	0.60	M-1	Se encuentra formado por arenas arcillosas, mezclas mal graduadas de arenas y arcillas de color marron claro							
	0.70									
	0.80									
	1.00									
	1.20									
	1.30									
	1.50									

REGISTRO DE EXCAVACION: CALICATA DE PLATAFORMA

TESIS	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° 4	PROF.(m):	1.50

	UBICACIÓN PERFORACION AL TIPO CIELO	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
		MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	IP	
	0.20									
	0.30									
	0.40									
	0.50									
	0.60	M-1	Presenta Arenas mal graduadas mezclas de grava y arenas limosa, de color marrón claro con partes blancuecinas		A-3(0)	SP-SM	21.38	NP	NP	7.3
	0.70									
	0.80									
	1.00									
	1.20									
	1.30									
	1.50									

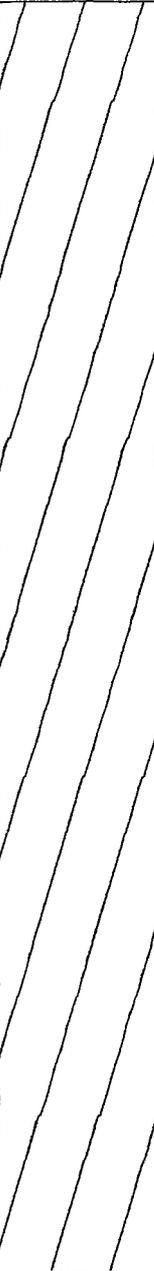
REGISTRO DE EXCAVACION: CALICATA DE PLATAFORMA

TESIS	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° 5	PROF.(m)	: 1.50

	UBICACIÓN PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	CALICATA		SIMBOLOGÍA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
		MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	IP	
	0.20									
	0.30									
	0.40									
	0.50									
	0.60	M-1	Presentan arenas mal graduadas mezclas de arenas limosas con algunas gravas, de color marrón claro amarillento con partes de color plomo claro		A-3(0)	SP-SM	20.5	NP	NP	5.8
	0.70									
	0.80									
	1.00									
	1.20									
	1.30									
	1.50									

REGISTRO DE EXCAVACION: CALICATA DE PLATAFORMA

TESIS	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
CALICATA	: N° 8 PROF.(m): 1.50

	UBICACIÓN PERFORACIÓN AL TIPO CIELO	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
		MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	IP	
	0.20									
	0.30									
	0.40									
	0.50									
	0.60	M-1	Presenta arenas arcillosas, mezclas mal graduadas de arenas y arcillas de color marron claro		A-6(2)	SC	25.1	13.52	11.58	45.6
	0.70									
	0.80									
	1.00									
	1.20									
	1.30									
	1.50									

REGISTRO DE EXCAVACION: CALICATA DE PLATAFORMA

TESIS	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
CALICATA	: N° 9 PROF.(m): 1.50

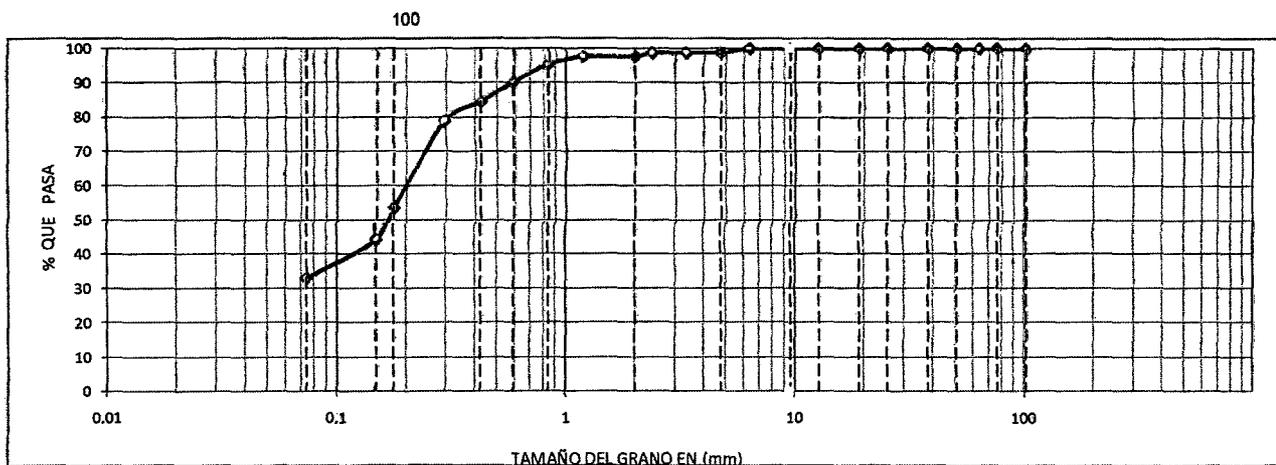
	UBICACIÓN PERFORACION AL TIPO CIELO	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
		MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	IP	
PROFUNDIDAD (m)	0.20			/ / / / /						
	0.30			/ / / / /						
	0.40			/ / / / /						
	0.50			/ / / / /						
	0.60	M-1	Formado por arenas arcillosas, mezclas mal graduadas de arenas y arcillas de color marron claro amarillento	/ / / / /	A-2-6(0)	SC	26.02	14.06	11.96	32.8
	0.70			/ / / / /						
	0.80			/ / / / /						
	1.00			/ / / / /						
	1.20			/ / / / /						
	1.30			/ / / / /						
	1.50			/ / / / /						

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (AASHTO T-27 ASTM D 422)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° 09 - M - 1	PROFUNDIDAD (m)	: 1.50 - PROGRESIVA (Km.). 4+000
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

MALLAS SERIE AMERICAN A	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICACIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	S/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	57.9	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	261.7	
2"	50.800						Tara + Suelo Seco	240.5	
1 1/2"	38.100						Peso del agua	21.2	
1"	25.400						Peso del suelo neto	182.6	
3/4"	19.050						% de Humedad	11.61	
1/2"	12.700						RESULTADOS DE ENSAYOS		
3/8"	9.525				100.0				
1/4"	6.350						- LÍMITE LÍQUIDO (%)	:	26.02
N° 4	4.760	8.6	1.2	1.2	98.8		- LÍMITE PLÁSTICO (%)	:	14.06
N° 6	3.360						- ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	:	11.96
N° 8	2.380						- CLASIFICACIÓN SUCS	:	SC
N° 10	2.000	7.9	1.1	2.3	97.7		- CLASIFICACIÓN AASHTO	:	A-2-6 (0)
N° 16	1.190						- PESO TOTAL (gr) : 703.4 100.0 % - PESO GRAVA (gr) : 8.6 1.2 % - PESO ARENA (gr) : 694.8 98.8 % - PESO FRACCION (gr)		
N° 20	0.840	16.6	2.4	4.7	95.3				
N° 30	0.590	36.4	5.2	9.9	90.1				
N° 40	0.426	40.7	5.8	15.7	84.3				
N° 50	0.297								
N° 80	0.177	177.1	25.2	46.5	53.5				
N° 100	0.149	66.6	9.5	56.0	44.0				
N° 200	0.074	78.9	11.2	67.2	32.8				
-200		230.6	32.8						

CURVA GRANULOMETRICA



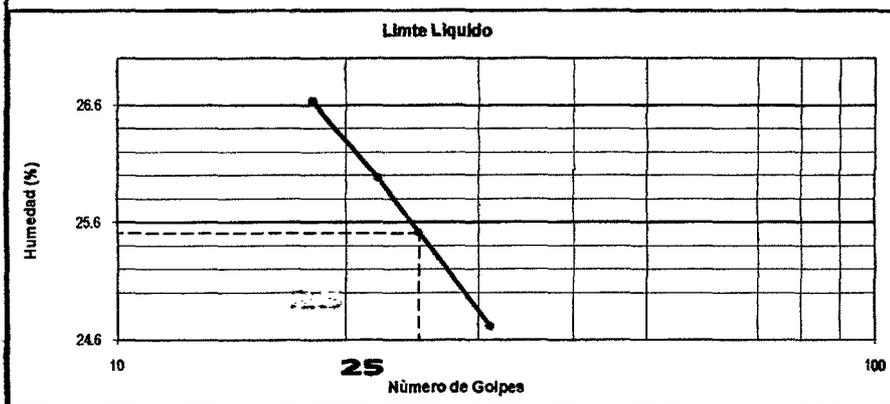
LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

TESIS	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA."		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° - 01- M - 01	PROFUNDIDAD. (m) : 1.50	PROGRESIVA (Km): 00+000
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423				
TARA N°	I	II	II	
N° DE GOLFES	31	22	18	
TARA+SUELO HUMEDO	31.97	29.62	28.13	
TARA+SUELO SECO	28.88	26.57	25.28	
PESO DEL AGUA	3.09	3.05	2.85	
PESO DE LA TARA	16.38	14.83	14.58	
PESO DEL SUELO SECO	12.50	11.74	10.70	
HUMEDAD (%)	24.72	25.98	26.64	

LIMITE PLASTICO ASTM D-424				
TARA N°	A	B		
TARA+SUELO HUMEDO	22.93	17.34		
TARA+SUELO SECO	22.38	16.62		
PESO DEL AGUA	0.55	0.72		
PESO DE LA TARA	18.03	11.38		
PESO DEL SUELO SECO	4.35	5.24		
HUMEDAD (%)	12.64	13.74		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	13.19			



Limites de Consistencia	
Limite Liquido	25.51
Limite Plastico	13.19
Indice Plastico	12.32

LIMITES DE CONSISTENCIA
(NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

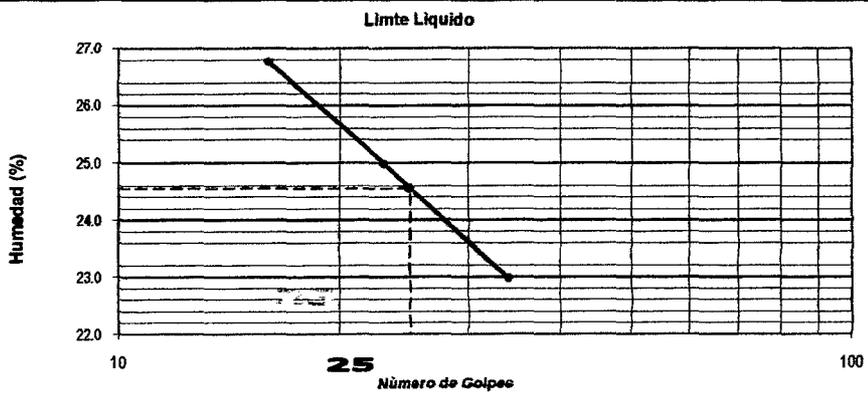
TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° - 02- M - 01	PROFUNDIDAD. (m) : 1.50	PROGRESIVA (Km): 00+500
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALVA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423

TARA N°			
N° DE GOLPES	34	23	16
TARA+SUELO HUMEDO	31.88	31.08	31.29
TARA+SUELO SECO	28.95	28.16	27.69
PESO DEL AGUA	2.93	2.92	3.60
PESO DE LA TARA	16.20	16.47	14.24
PESO DEL SUELO SECO	12.75	11.69	13.45
HUMEDAD (%)	22.98	24.98	26.77

LIMITE PLASTICO ASTM D-424

TARA N°			
TARA+SUELO HUMEDO	24.45	21.10	
TARA+SUELO SECO	23.93	20.49	
PESO DEL AGUA	0.52	0.61	
PESO DE LA TARA	19.83	15.71	
PESO DEL SUELO SECO	4.10	4.78	
HUMEDAD (%)	12.68	12.76	
HUMEDAD PROMEDIO (%)	12.72		



Limites de Consistencia	
Limite Liquido	24.55
Limite Plastico	12.72
Indice Plastico	11.83

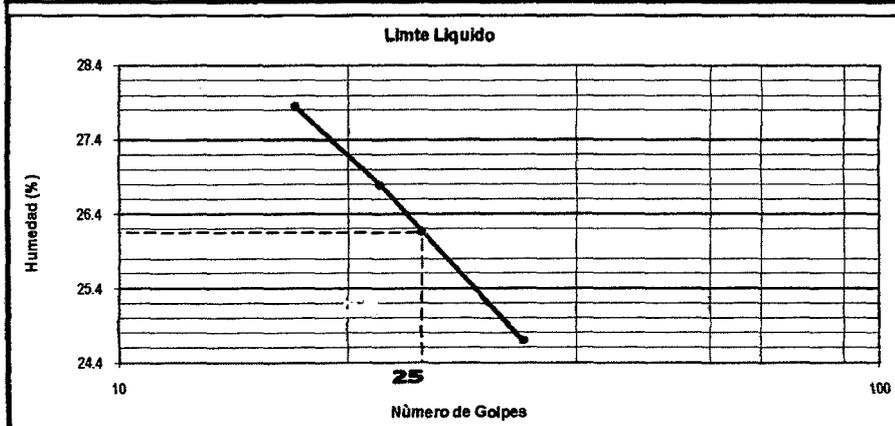
LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° - 03- N - 01	PROFUNDIDAD. (m) : 1.50	PROGRESIVA (Km): 1+000
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423				
TARA N°				
N° DE GOLPES	34	22	17	
TARA+SUELO HUMEDO	31.89	34.48	31.38	
TARA+SUELO SECO	28.77	31.29	27.64	
PESO DEL AGUA	3.12	3.19	3.74	
PESO DE LA TARA	16.14	19.38	14.21	
PESO DEL SUELO SECO	12.63	11.91	13.43	
HUMEDAD (%)	24.70	26.78	27.85	

LIMITE PLASTICO ASTM D-424				
TARA N°				
TARA+SUELO HUMEDO	19.91	22.36		
TARA+SUELO SECO	19.26	21.63		
PESO DEL AGUA	0.65	0.73		
PESO DE LA TARA	14.39	16.29		
PESO DEL SUELO SECO	4.87	5.34		
HUMEDAD (%)	13.35	13.67		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	13.51			



Límites de Consistencia	
Limite Liquido	26.16
Limite Plastico	13.51
Indice Plastico	12.65

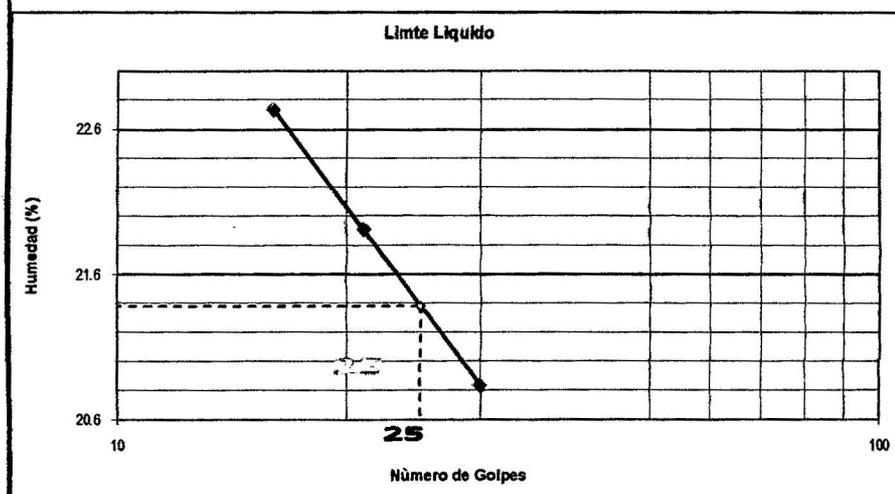
LIMITES DE CONSISTENCIA (NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° - 04 - M - 01	PROFUNDIDAD. (m) : 1.50	PROGRESIVA (Km): 1+500
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423				
TARA N°				
N° DE GOLPES	30	21	16	
TARA+SUELO HUMEDO	33.26	30.68	35.02	
TARA+SUELO SECO	30.16	27.83	31.52	
PESO DEL AGUA	3.10	2.85	3.50	
PESO DE LA TARA	15.28	14.82	16.12	
PESO DEL SUELO SECO	14.88	13.01	15.40	
HUMEDAD (%)	20.83	21.91	22.73	

LIMITE PLASTICO ASTM D-424				
TARA N°				
TARA+SUELO HUMEDO				
TARA+SUELO SECO				
PESO DEL AGUA				
PESO DE LA TARA				
PESO DEL SUELO SECO				
HUMEDAD (%)				
HUMEDAD PROMEDIO (%)				

NO PLASTICO



Límites de Consistencia	
Limite Liquido	21.38
Limite Plastico	NP
Indice Plastico	NP

LIMITES DE CONSISTENCIA
(NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

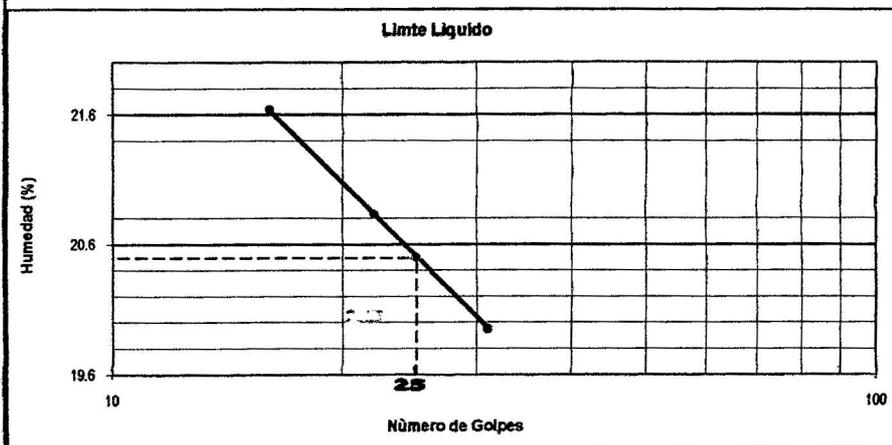
TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° - 05- M - 01	PROFUNDIDAD. (m) : 1.50	PROGRESIVA (Km): 2+000
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423

TARA N°	X	XI	XII
N° DE GOLFES	31	22	16
TARA+SUELO HUMEDO	29.45	30.68	33.86
TARA+SUELO SECO	26.94	28.17	30.51
PESO DEL AGUA	2.51	2.51	3.35
PESO DE LA TARA	14.36	16.12	15.03
PESO DEL SUELO SECO	12.58	12.05	15.48
HUMEDAD (%)	19.95	20.83	21.64

LIMITE PLASTICO ASTM D-424

TARA N°			
TARA+SUELO HUMEDO			
TARA+SUELO SECO			
PESO DEL AGUA			
PESO DE LA TARA	NO PLASTICO		
PESO DEL SUELO SECO			
HUMEDAD (%)			
HUMEDAD PROMEDIO (%)			



Límites de Consistencia	
Limite Liquido	20.50
Limite Plastico	NP
Indice Plastico	NP

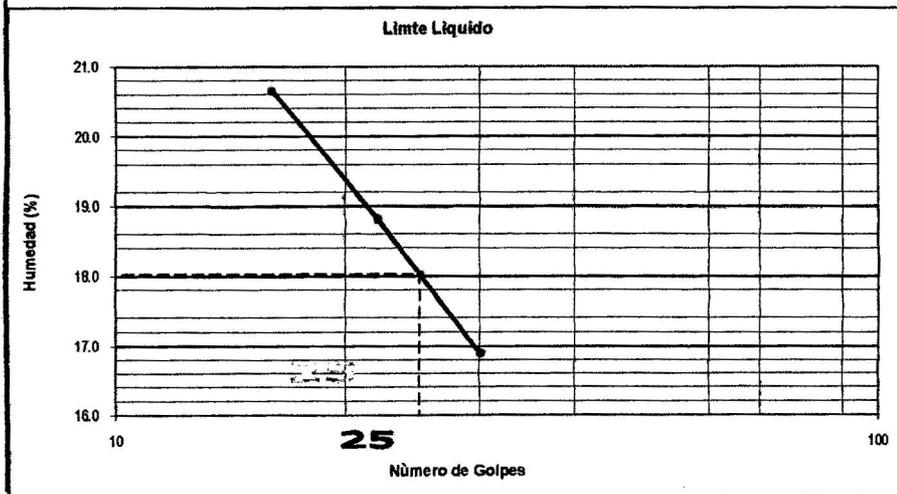
LIMITES DE CONSISTENCIA
(NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° - 06 - M - 01	PROFUNDIDAD. (m) : 1.50	PROGRESIVA (Km): 2+500
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423				
TARA N°	XIII	XIV	XV	
N° DE GOLPES	30	22	16	
TARA+SUELO HUMEDO	28.66	33.94	34.29	
TARA+SUELO SECO	26.57	31.24	31.58	
PESO DEL AGUA	2.09	2.70	2.71	
PESO DE LA TARA	14.20	16.89	18.46	
PESO DEL SUELO SECO	12.37	14.35	13.12	
HUMEDAD (%)	16.90	18.82	20.66	

LIMITE PLASTICO ASTM D-424				
TARA N°				
TARA+SUELO HUMEDO				
TARA+SUELO SECO				
PESO DEL AGUA				
PESO DE LA TARA				
PESO DEL SUELO SECO				
HUMEDAD (%)				
HUMEDAD PROMEDIO (%)				

NO PLASTICO



Límites de Consistencia	
Limite Liquido	18.02
Limite Plastico	NP
Indice Plastico	NP

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

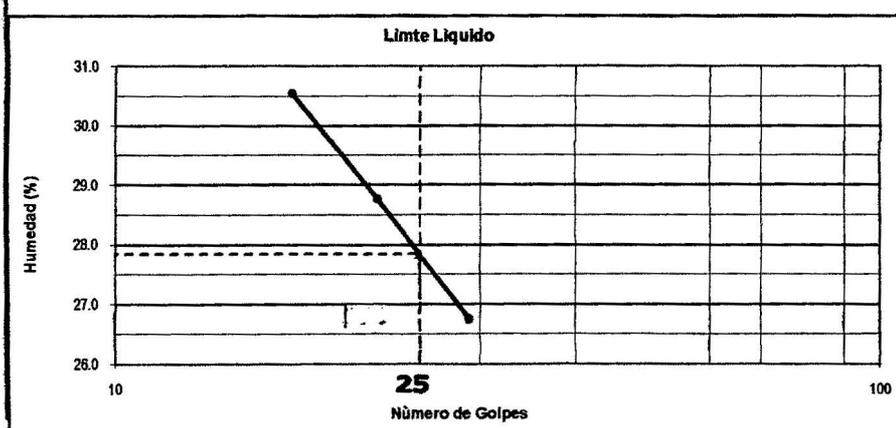
TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° - 07 - M - 01	PROFUNDIDAD. (m) : 1.50	PROGRESIVA (Km): 3+000
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423

TARA N°	XVI	XVII	XVIII	
N° DE GOLPES	29	22	17	
TARA+SUELO HUMEDO	30.12	27.36	29.31	
TARA+SUELO SECO	27.17	24.36	25.92	
PESO DEL AGUA	2.95	3.00	3.39	
PESO DE LA TARA	16.14	13.93	14.82	
PESO DEL SUELO SECO	11.03	10.43	11.10	
HUMEDAD (%)	26.75	28.76	30.54	

LIMITE PLASTICO ASTM D-424

TARA N°				
TARA+SUELO HUMEDO	22.69	27.09		
TARA+SUELO SECO	21.90	26.35		
PESO DEL AGUA	0.79	0.74		
PESO DE LA TARA	17.79	22.49		
PESO DEL SUELO SECO	4.11	3.86		
HUMEDAD (%)	19.22	19.17		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	19.20			



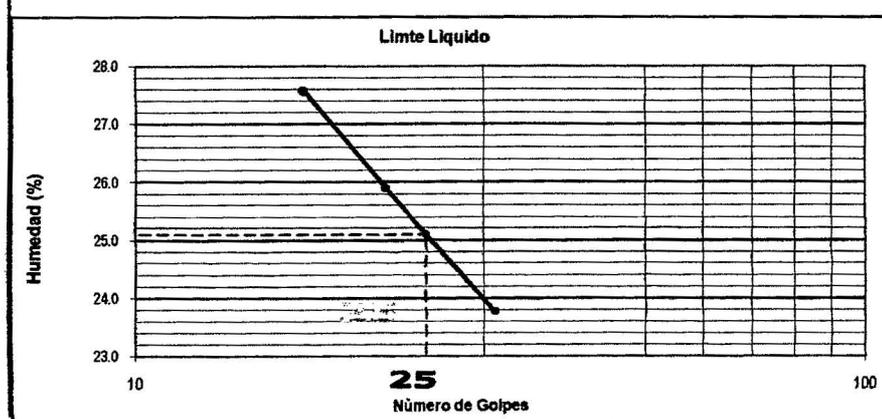
Límites de Consistencia	
Límite Líquido	27.84
Límite Plástico	19.20
Índice Plástico	8.64

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° - 08 - M - 01	PROFUNDIDAD. (m) : 1.50	PROGRESIVA (Km): 3+500
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALVA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423				
	1	2	3	
N° DE GOLPES	31	22	17	
TARA+SUELO HUMEDO	29.18	27.74	30.76	
TARA+SUELO SECO	26.51	25.06	27.62	
PESO DEL AGUA	2.67	2.68	3.14	
PESO DE LA TARA	15.28	14.71	16.23	
PESO DEL SUELO SECO	11.23	10.35	11.39	
HUMEDAD (%)	23.78	25.89	27.57	
LIMITE PLASTICO ASTM D-424				
TARA+SUELO HUMEDO	27.27	18.53		
TARA+SUELO SECO	26.70	18.04		
PESO DEL AGUA	0.57	0.49		
PESO DE LA TARA	22.49	14.41		
PESO DEL SUELO SECO	4.21	3.63		
HUMEDAD (%)	13.54	13.50		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	13.52			



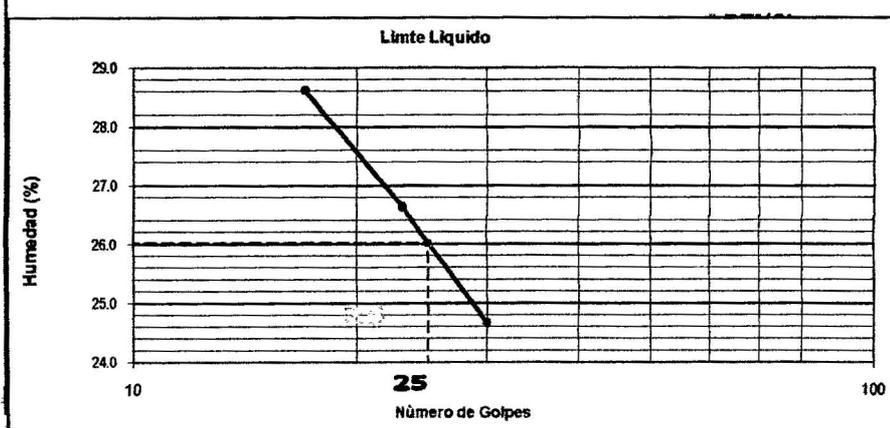
Limites de Consistencia	
Limite Liquido	25.10
Limite Plastico	13.52
Indice Plastico	11.58

LIMITES DE CONSISTENCIA (NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.		
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA		
CALICATA	: N° - 09 - M - 01	PROFUNDIDAD. (m) : 1.50	PROGRESIVA (Km): 4+000
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA		
FECHA	: MARZO DEL 2014		

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423				
TARA N°	4	5	6	
N° DE GOLPES	30	23	17	
TARA+SUELO HUMEDO	30.01	32.98	29.74	
TARA+SUELO SECO	26.89	29.72	26.36	
PESO DEL AGUA	3.12	3.26	3.38	
PESO DE LA TARA	14.24	17.48	14.55	
PESO DEL SUELO SECO	12.65	12.24	11.81	
HUMEDAD (%)	24.66	26.63	28.62	

LIMITE PLASTICO ASTM D-424				
TARA N°	A	B		
TARA+SUELO HUMEDO	19.97	20.19		
TARA+SUELO SECO	19.26	19.46		
PESO DEL AGUA	0.71	0.73		
PESO DE LA TARA	14.20	14.28		
PESO DEL SUELO SECO	5.06	5.18		
HUMEDAD (%)	14.03	14.09		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	14.06			



Limites de Consistencia	
Limite Liquido	26.02
Limite Plastico	14.06
Indice Plastico	11.96

PROCTOR MODIFICADO

(MTC E115 - 1999 METODO C)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
CALICATA	: N° 1 - M - 1
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA
FECHA	: MARZO DEL 2014

COMPACTACIÓN

DETERMINACION %	HN	2%	4%	6%
PESO DEL MOLDE + SUELO	5489	5661	5739	5706
PESO DEL MOLDE	3711	3711	3711	3711
VOLUMEN DEL MOLDE	929.0	929.0	929.0	929.0
PESO DEL SUELO COMPACTADO	1778	1950	2028	1995
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.914	2.099	2.183	2.147
HUMEDAD (%)	12.1	13.8	16.0	17.7
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.708	1.845	1.882	1.825

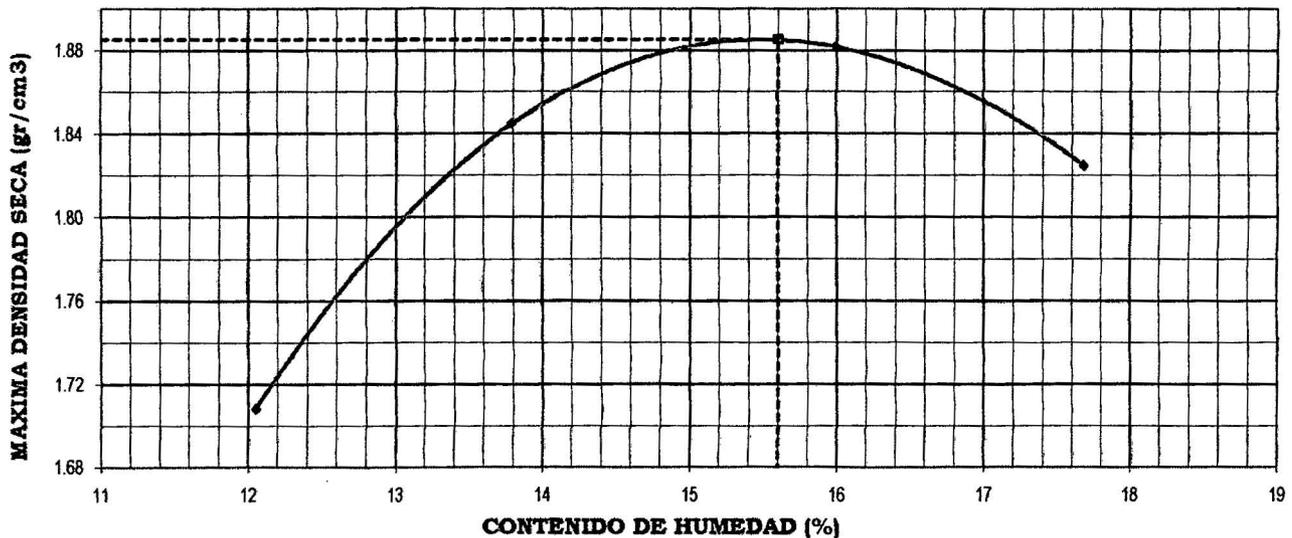
HUMEDAD (%)

TARA N°	4	8	9	12	13	75	11	22
TARA+SUELO HUMEDO	214.6	237.1	213.5	231.8	228.1	216.8	253.1	230.6
TARA+SUELO SECO	199.6	218.9	194.8	212.6	206.3	196.8	224.6	206.7
PESO DEL AGUA	15.0	18.2	18.7	19.2	21.8	20.0	28.5	23.9
PESO DE LA TARA	72.8	70.6	64.8	67.2	66.7	74.6	68.2	67.2
PESO DEL SUELO SECO	126.8	148.3	130.0	145.4	139.6	122.2	156.4	139.5
HUMEDAD (%)	11.8	12.3	14.4	13.2	15.6	16.4	18.2	17.1
	12.1		13.8		16.0		17.7	

Máxima Densidad (Proctor) Gr/cm³	1.885
Contenido de Humedad Optima	15.6

RELACIÓN - HUMEDAD DENSIDAD

Maxima Densidad Seca= 1,885 gr/cm³



PROCTOR MODIFICADO

(MTC E115 - 1999 METODO C)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
CALICATA	: N°9 - M - 1
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA
FECHA	: MARZO DEL 2014

COMPACTACIÓN

DETERMINACION %	10%	12%	14%	16%
PESO DEL MOLDE + SUELO	5691	5796	5875	5816
PESO DEL MOLDE	3708	3708	3708	3708
VOLUMEN DEL MOLDE	974.9	974.9	974.9	974.9
PESO DEL SUELO COMPACTADO	1983	2088	2167	2108
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	2.034	2.142	2.223	2.162
HUMEDAD (%)	10.5	12.3	14.8	16.6
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.841	1.907	1.936	1.854

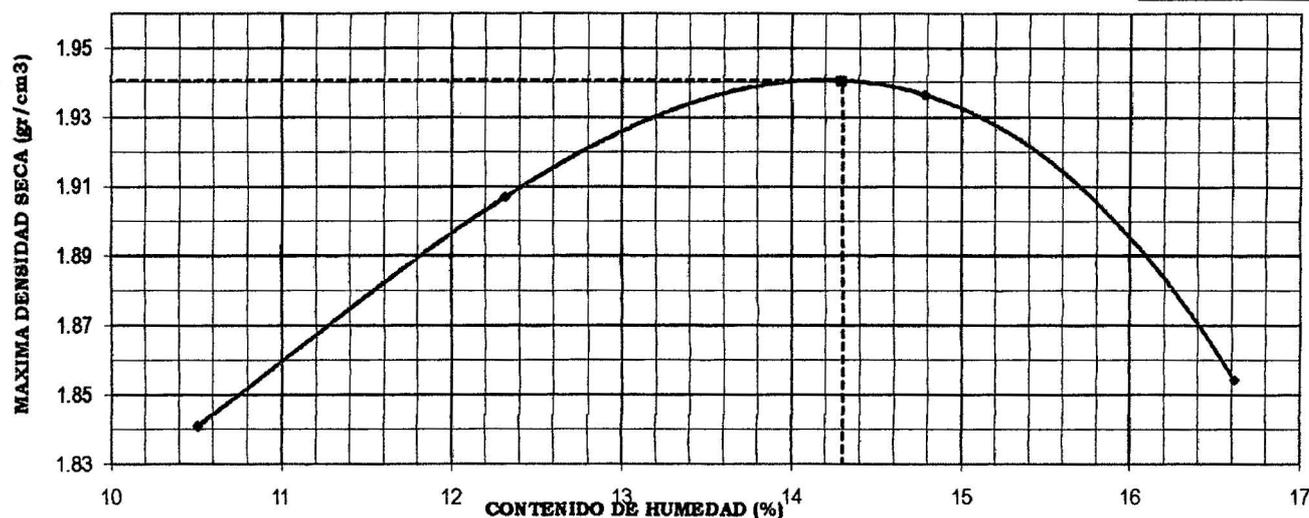
HUMEDAD (%)

TARA N°	21	3	21	3	22	10	50	61
TARA+SUELO HUMEDO	272.4	240.3	272.4	240.3	248.6	267.8	285.8	269.2
TARA+SUELO SECO	253.7	223.8	250.8	221.3	226.5	243.5	254.6	240.2
PESO DEL AGUA	18.7	16.5	21.6	19.0	22.1	24.3	31.2	29.0
PESO DE LA TARA	74.2	68.1	74.2	68.1	77.7	78.5	64.1	68.2
PESO DEL SUELO SECO	179.5	155.7	176.6	153.2	148.8	165.0	190.5	172.0
HUMEDAD (%)	10.4	10.6	12.2	12.4	14.9	14.7	16.4	16.9
	10.5		12.3		14.8		16.6	

Máxima Densidad (Proctor) Gr/cm ³	1.941
Contenido de Humedad Optima	14.3

RELACIÓN - HUMEDAD DENSIDAD

Maxima Densidad Seca= 1,941 gr/cm³



ENSAYO DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

(MTC E 132 - 19999)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
CALICATA	: N°1
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA
FECHA	: MARZO DEL 2014

COMPACTACIÓN C.B.R

CONDICIÓN DE LA MUESTRA	ANTES DE SATURAR	DESPUES	ANTES DE SATURAR	DESPUES	ANTES DE SATURAR	DESPUES
Altura del Molde (mm)	127	127	127	127	127	127
N° DE MOLDES	30	30	31	31	32	32
N° DE CAPAS	5	5	5	5	5	5
N° DE GOLPES	12	12	25	25	56	56
PESO DEL MOLDE + SUELO	11864	12046	12039	12214	12214	12384
PESO DEL MOLDE	7481	7481	7351	7351	7214	7214
VOLUMEN DEL MOLDE	2303	2303	2283	2283	2305	2305
PESO DEL SUELO COMPACTADO	4383	4565	4688	4863	5000	5170
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.903	1.982	2.053	2.130	2.169	2.243
HUMEDAD (%)	15.4	19.3	15.6	19.6	15.5	18.3
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.649	1.661	1.776	1.781	1.878	1.895

CONTENIDO DE HUMEDAD

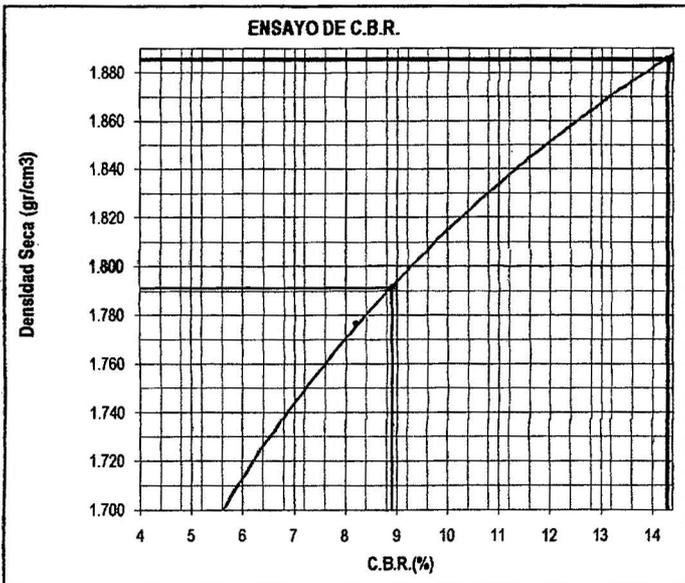
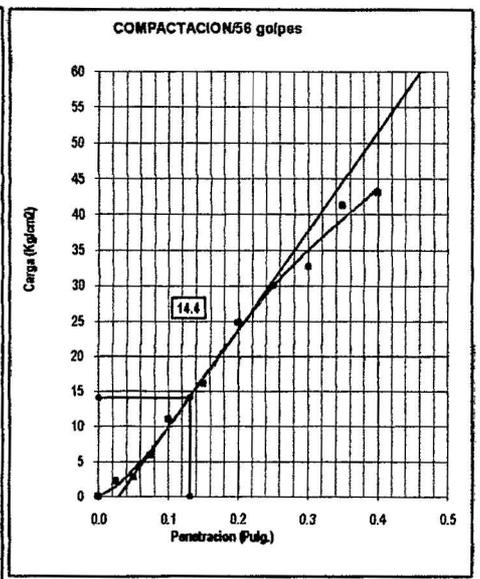
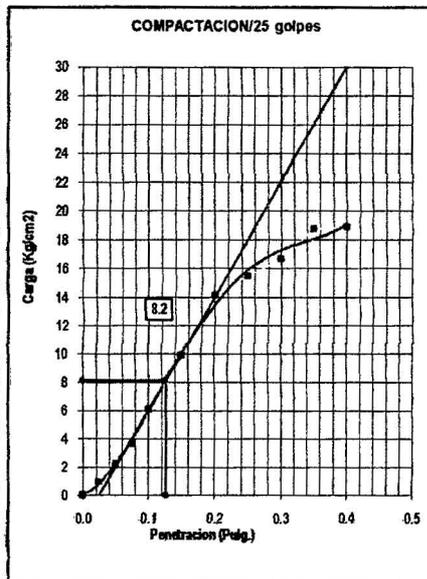
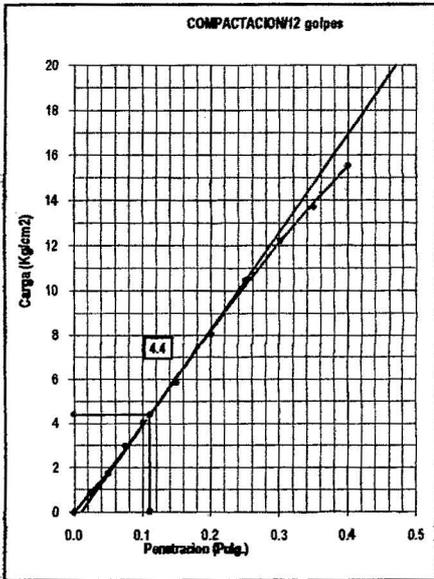
	12	7	6	1	31	22
TARA N°	12	7	6	1	31	22
TARA+SUELO HUMEDO	245.1	213.7	214.6	219.4	216.2	276.4
TARA+SUELO SECO	222.1	189.6	194.6	194.8	196.2	244.9
PESO DE AGUA	23.0	24.1	20.0	24.6	20.0	31.5
PESO DE TARA	72.8	64.8	66.4	69.1	67.3	73.1
PESO DE SUELO SECO	149.3	124.8	128.2	125.7	128.9	171.8
HUMEDAD (%)	15.4	19.3	15.6	19.6	15.5	18.3

EXPANSION

N° DE GOLPES			12			25			56		
FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA		Expansión		LECTURA		Expansión		%
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	DIAL	mm		
	8.20 am	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	8.20 am	24.00	56.00	142.24	0.01	68.00	172.72	0.00	76.00	193.04	0.02
	8.20 am	48.00	84.00	213.36	0.46	81.00	205.74	0.34	124.00	314.96	1.35
	8.20 am	72.00	129.00	327.66	0.11	99.0	251.46	0.20	186.00	472.44	0.87
	8.20 am	96.00	143.00	363.22	1.13	124.00	314.96	0.98	296.00	751.84	2.33

ENSAYO CBR

PENETRACION			CARGA (Kg/cm ²)	Presión : 12 golpes		Presión : 25 golpes		Presión : 56 golpes	
TIEMPO	m.m.	pulg.		Dial (kg-f)	(Kg/cm ²)	Dial (kg-f)	(Kg/cm ²)	Dial (kg-f)	(Kg/cm ²)
0.30	0.60	0.025		16.1	0.8	19.6	1.0	43.6	2.2
1.00	1.30	0.050		34.6	1.8	43.7	2.2	55.4	2.8
1.30	1.90	0.075		58.2	3.0	71.6	3.6	118.2	6.0
2.00	2.50	0.100	70	79.1	4.0	119.4	6.1	216.9	11.0
2.30	3.80	0.150		114.3	5.8	194.6	9.9	316.4	16.1
3.00	5.08	0.200	105	157.6	8.0	278.2	14.2	488.2	24.9
3.30	6.40	0.250		204.8	10.4	304.6	15.5	591.6	30.1
4.00	7.50	0.300		239.1	12.2	327.8	16.7	642.9	32.7
4.30	8.90	0.350		268.7	13.7	368.1	18.7	810.6	41.3
5.00	10.16	0.40		305.1	15.5	371.6	18.9	847.1	43.1



Densidad Seca(gr/cm3)		
Densidad Seca(gr/cm3)	1.885	
Humedad Optima %	15.6	

COMPACTACION			
Nº GOLPES	12	25	56
C.B.R.(%) a 01 Pulg	4.4	8.2	14.3
Densidad Seca(gr/cm3)	1.649	1.776	1.878

C.B.R. al 100% :	14.3
C.B.R. al 95% :	8.9

ENSAYO DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

(MTC E 132 - 19999)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
CALICATA	: N°9
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA
FECHA	: MARZO DEL 2014

COMPACTACIÓN C.B.R

CONDICIÓN DE LA MUESTRA	ANTES DE SATURAR	DESPUES	ANTES DE SATURAR	DESPUES	ANTES DE SATURAR	DESPUES
Altura del Molde (mm)	127	127	127	127	127	127
N° DE MOLDES	2	2	29	29	3	3
N° DE CAPAS	5	5	5	5	5	5
N° DE GOLPES	12	12	25	25	56	56
PESO DEL MOLDE + SUELO	11853	11931	12683	12794	12376	12183
PESO DEL MOLDE	7298	7298	7821	7821	7094	7094
VOLUMEN DEL MOLDE	2375	2375	2394	2394	2366	2366
PESO DEL SUELO COMPACTADO	4555	4633	4862	4973	5282	5089
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.918	1.951	2.031	2.077	2.232	2.151
HUMEDAD (%)	14.6	17.1	14.4	16.6	14.4	16.8
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.673	1.666	1.775	1.781	1.951	1.842

CONTENIDO DE HUMEDAD

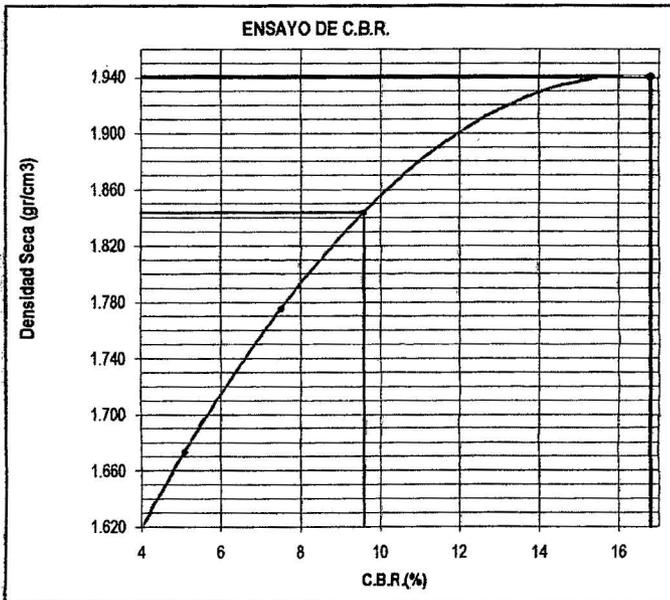
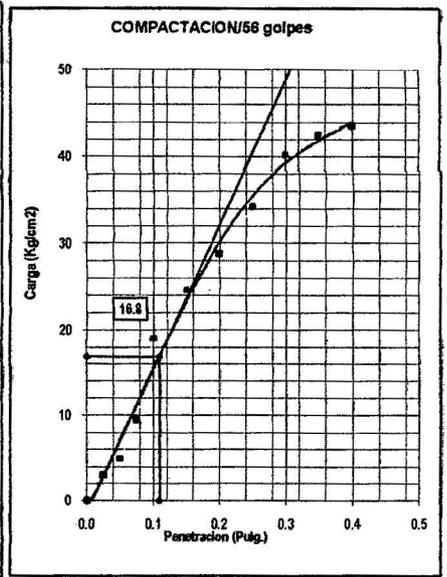
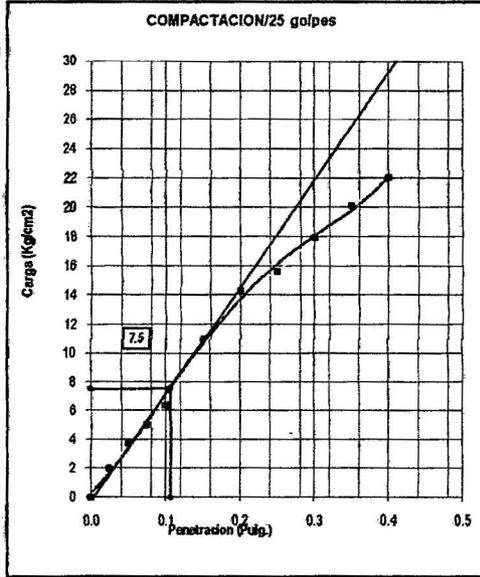
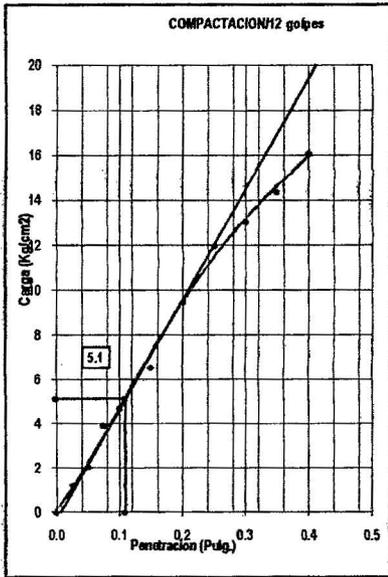
TARA N°	1	55	6	7	2	97
TARA+SUELO HUMEDO	286.4	240.2	284.9	321.6	294.6	259.1
TARA+SUELO SECO	258.6	214.7	257.9	286.1	266.9	233.5
PESO DE AGUA	27.8	25.5	27.0	35.5	27.7	25.6
PESO DE TARA	68.4	65.4	70.8	72.4	74.9	80.8
PESO DE SUELO SECO	190.2	149.3	187.1	213.7	192.0	152.7
HUMEDAD (%)	14.6	17.1	14.4	16.6	14.4	16.8

EXPANSION

N° DE GOLPES			12			25			56					
FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN	
		HRS.	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%			
	16,00 pm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	16,00 pm	24.00	16.00	40.64	0.00	29.00	73.66	0.01	43.00	109.22	0.01			
	16,00 pm	48.00	31.00	78.74	0.31	52.00	132.08	0.33	68.00	172.72	0.55			
	16,00 pm	72.00	56.00	142.24	0.12	76.00	193.04	0.14	82.00	208.28	0.44			
	16,00 pm	96.00	71.00	180.34	0.56	94.00	238.76	0.74	138.00	350.52	1.09			

ENSAYO CBR

PENETRACION			CARGA Kg/cm ²	Presion : 12 golpes		Presion : 25 golpes		Presion : 56 golpes	
TIEMPO	m.m.	pu/g.		Dial (kg-f)	(Kg/cm ²)	Dial (kg-f)	(Kg/cm ²)	Dial (kg-f)	(Kg/cm ²)
0.30	0.60	0.025		23.4	1.2	38.6	2.0	58.1	3.0
1.00	1.30	0.050		39.8	2.0	72.9	3.7	97.3	5.0
1.30	1.90	0.075		76.2	3.9	98.2	5.0	184.6	9.4
2.00	2.50	0.100	70	91.8	4.7	124.9	6.4	372.8	19.0
2.30	3.80	0.150		128.3	6.5	215.2	11.0	482.6	24.6
3.00	5.08	0.200	105	186.2	9.5	279.6	14.2	564.8	28.8
3.30	6.40	0.250		234.8	12.0	306.4	15.6	671.4	34.2
4.00	7.50	0.300		256.2	13.0	351.8	17.9	788.6	40.2
4.30	8.90	0.350		281.9	14.4	394.6	20.1	834.2	42.5
5.00	10.16	0.40		314.7	16.0	431.8	22.0	856.9	43.6



Densidad Seca(gr/cm ³)		
Densidad Seca(gr/cm ³)	1.941	
Humedad Optima %	14.3	

COMPACTACION			
N° GOLPES	12	25	56
C.B.R.(%)	5.1	7.5	16.8
Densidad Seca(gr/cm ³)	1.673	1.775	1.951

C.B.R. al 100% :		16.8
C.B.R. al 95% :		9.6

PROCTOR MODIFICADO

(MTC E115 - 1999 METODO C)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
CANTERA	: CHUQUILIN
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA
FECHA	: MARZO DEL 2014

COMPACTACIÓN

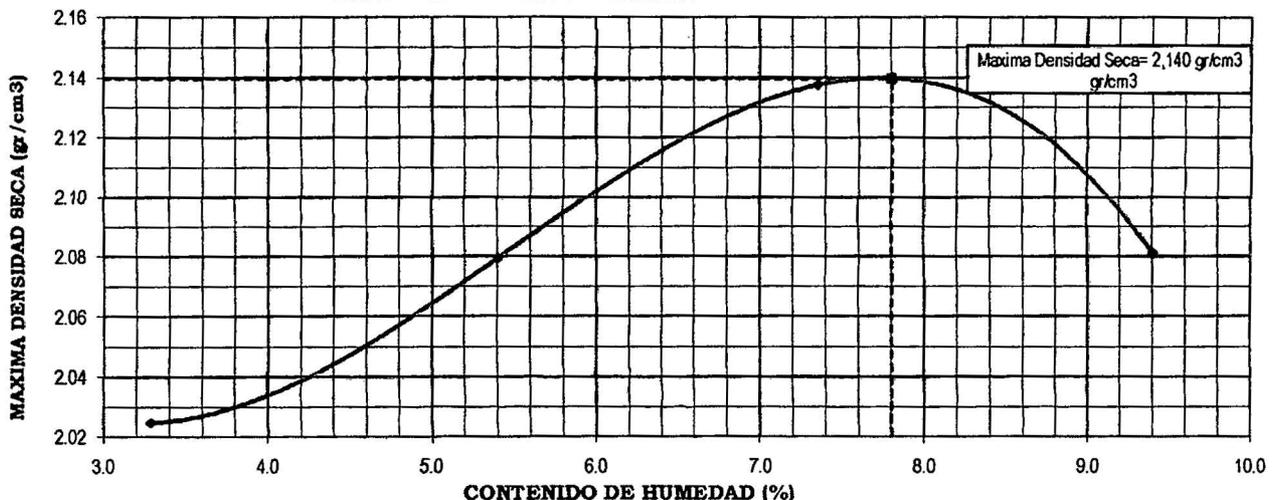
DETERMINACION %	2%	4%	6%	8%
PESO DEL MOLDE + SUELO	9642	9854	10072	10034
PESO DEL MOLDE	5221	5221	5221	5221
VOLUMEN DEL MOLDE	2114	2114	2114	2114
PESO DEL SUELO COMPACTADO	4421	4633	4851	4813
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	2.091	2.192	2.295	2.277
HUMEDAD (%)	3.3	5.4	7.4	9.4
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.025	2.079	2.138	2.081

HUMEDAD

TARA Nº	12	8	9	4	31	10	7	20
TARA+SUELO HUMEDO	510.3	496.8	502.7	513.8	517.9	498.2	508.6	511.7
TARA+SUELO SECO	495.8	483.6	479.8	490.7	487.9	468.2	470.5	473.8
PESO DEL AGUA	14.5	13.2	22.9	23.1	30.0	30.0	38.1	37.9
PESO DE LA TARA	72.6	64.8	60.2	58.6	71.5	68.4	61.3	74.6
PESO DEL SUELO SECO	423.2	418.8	419.6	432.1	416.4	399.8	409.2	399.2
HUMEDAD (%)	3.4	3.2	5.5	5.3	7.2	7.5	9.3	9.5
	3.3		6.4		7.4		9.4	

Máxima Densidad (Proctor) Gr/cm ³	2.140
Contenido de Humedad Óptima	7.8

RELACIÓN - HUMEDAD DENSIDAD



ENSAYO DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

ASTM D1884

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
CANTERA	: CHUQUILIN
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA
FECHA	: MARZO DEL 2014

COMPACTACIÓN C.B.R

CONDICIÓN DE LA MUESTRA	ANTES DE SATURAR	DESPUES	ANTES DE SATURAR	DESPUES	ANTES DE SATURAR	DESPUES
Altura del Molde (mm)	178	178	178	178	178	178
N° DE MOLDES	1	1	2	2	3	3
N° DE CAPAS	5	5	5	5	5	5
N° DE GOLPES	12	12	25	25	56	56
PESO DEL MOLDE + SUELO	12364	12473	12618	12713	12549	12673
PESO DEL MOLDE	7409	7409	7298	7298	7094	7094
VOLUMEN DEL MOLDE	2364	2364	2375	2375	2366	2366
PESO DEL SUELO COMPACTADO	4955	5064	5320	5415	5455	5579
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	2.096	2.142	2.240	2.280	2.306	2.358
HUMEDAD (%)	7.7	9.5	7.8	9.3	7.5	9.2
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.946	1.956	2.078	2.086	2.145	2.159

CONTENIDO DE HUMEDAD

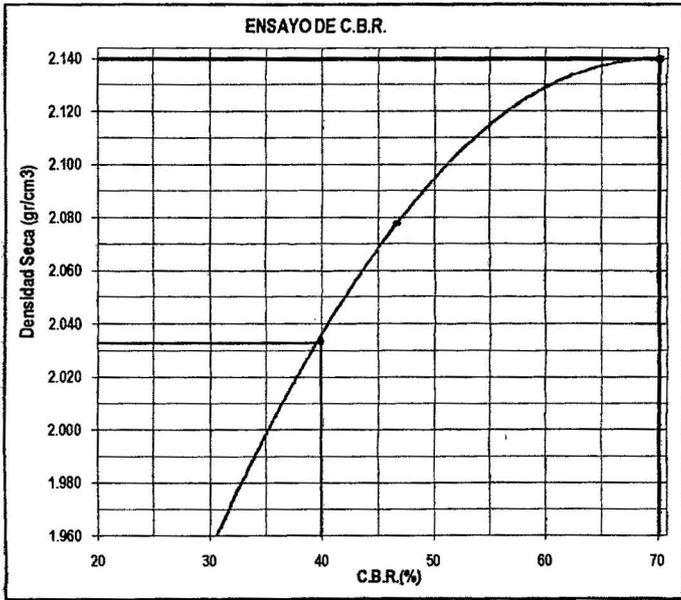
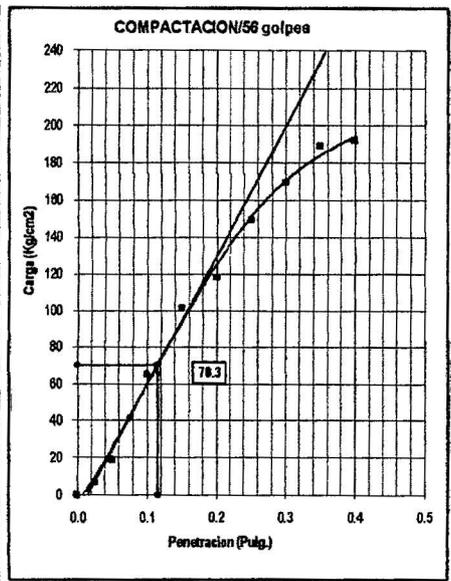
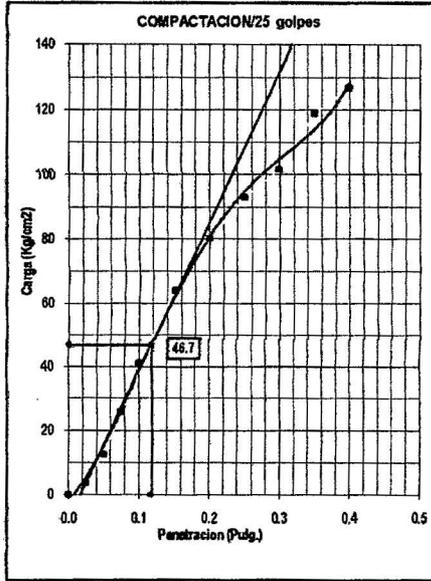
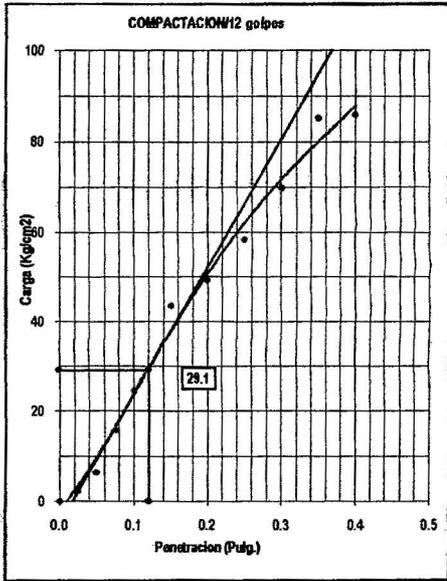
TARA N°	13	18	4	5	10	
TARA+SUELO HUMEDO	431.8	506.1	481.6	432.6	461.8	46
TARA+SUELO SECO	404.6	468.6	451.4	401.5	433.8	45
PESO DE AGUA	27.2	37.5	30.2	31.1	28.0	3
PESO DE TARA	52.9	73.8	64.8	66.2	60.9	6
PESO DE SUELO SECO	351.7	394.8	386.6	335.3	372.9	35
HUMEDAD (%)	7.7	9.5	7.8	9.3	7.5	

EXPANSION

N° DE GOLPES			12			25			56			
FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA		EXPANSION		LECTURA		EXPANSION		LECTURA	EXPANSION
		HRS.	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm		
	6:20 am	0:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6:20 am	24:00	8.00	20.32	0.00	11.00	27.94	0.00	13.00	33.02	0.00	0.00
	6:20 am	48:00	11.00	27.94	0.09	16.00	40.64	0.09	19.00	48.26	0.09	0.09
	6:20 am	72:00	19.0	48.26	0.02	22.00	55.88	0.04	25.00	63.50	0.04	0.04
	6:20 am	96:00	22.0	55.88	0.17	27.00	68.58	0.21	33.00	83.82	0.21	0.21

ENSAYO CBR

PENETRACION			CARGA (Kg/cm ²)	Presion : 12 golpes			Presion : 25 golpes			Presion : 56 golpes		
TIEMPO	mm.	pu/g.		LECTURA DIAL	PRESION (Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	LECTURA DIAL	PRESION (Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	LECTURA DIAL	PRESION (Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
0.30	0.60	0.025		43.6	45.5	2.3	71.3	72.9	3.7	128.6	129.7	6.0
1.00	1.30	0.050		124.6	125.7	6.4	246.0	245.9	12.5	371.6	370.2	18.0
1.30	1.90	0.075		312.8	312.0	15.9	506.4	503.7	25.6	812.6	806.8	41.0
2.00	2.50	0.100	70	482.9	480.4	24.5	810.4	804.6	41.0	1299.2	1288.6	65.0
2.30	3.80	0.150		864.2	857.9	43.7	1264.8	1254.5	63.9	2014.3	1996.5	100.0
3.00	5.00	0.200	105	976.1	968.7	49.3	1591.6	1578.0	80.3	2346.1	2325.0	110.0
3.30	6.40	0.250		1154.8	1145.6	58.3	1842.8	1826.7	93.0	2964.2	2936.9	140.0
4.00	7.50	0.300		1382.4	1370.9	69.8	2014.6	1996.8	101.7	3361.7	3330.4	160.0
4.30	8.90	0.350		1684.9	1670.4	85.1	2354.7	2333.5	118.8	3754.2	3719.0	180.0
5.00	10.16	0.40		1702.0	1687.3	85.9	2510.7	2487.9	126.7	3814.6	3778.8	190.0



Densidad Seca(gr/cm3)			
Densidad Seca(gr/cm3)	2.140		
Humedad Optima %	7.80		

COMPACTACION			
Nº GOLPES	12	25	56
C.B.R.(%)	29.1	46.7	70.1
Densidad Seca(gr/cm3)	1.946	2.078	2.145

C.B.R. al 100% :	70.1
C.B.R. al 95% :	39.9

ENSAYO DE ABRASIÓN (METODO ASTM C 131)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
CANTERA	: CHUQUILIN
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA
FECHA	: MARZO DEL 2014

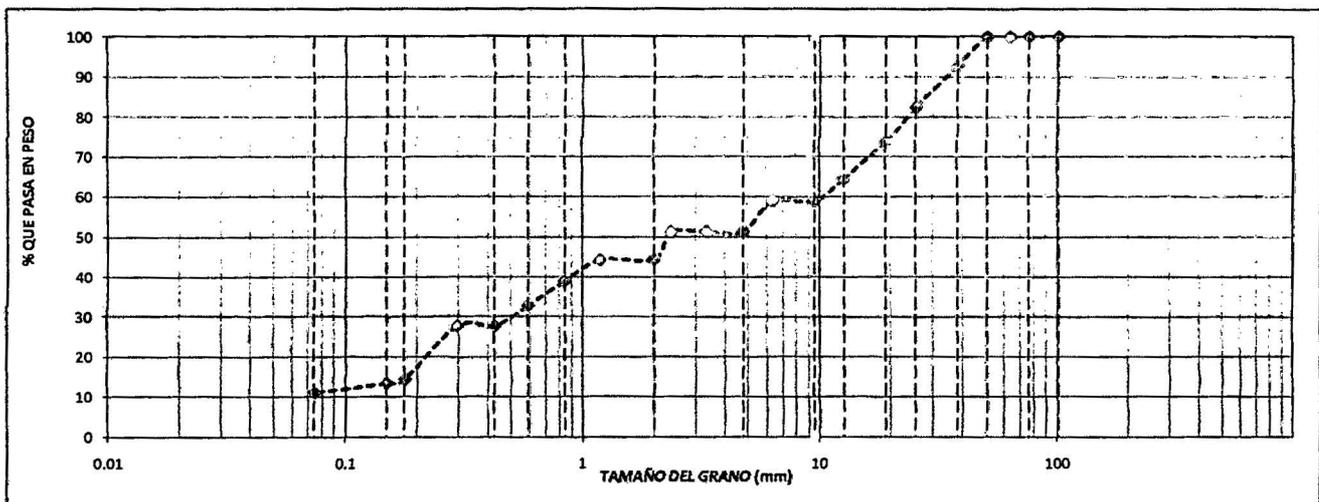
GRADACIÓN "A"	
MUESTRA - TAMIZ	1
PASA - RETIENE	PESO (gr)
1 1/2" - 1"	1369.4
1" - 3/4"	1358.5
3/4" - 1/2"	1358.4
1/2" - 3/8"	1358.5
TOTAL	5444.8
PESO RETENIDO TAMIZ N° 12	3715.1
% DESGASTE	46.6

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (AASHTO T-27 ASTM D 422)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
CANtera	: CHUQUILIN
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALUA
FECHA	: MARZO DEL 2014

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM 422						CONTENIDO DE HUMEDAD		
	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RET. PARCIAL (%)	RET. ACUMUL. (%)	PASA (%)	ESPECIFICA- CIONES			
4"	101.6						Numero de la Tara	8/N	
3"	76.200						Peso de la Tara	50.2	
2 1/2"	63.500						Tara + Suelo Humedo	492.6	
2"	50.800				100.0		Tara + Suelo Seco	464.2	
1 1/2"	38.100	1,188.4	6.7	6.7	93.3		Peso del agua	28.4	
1"	25.400	1,738.0	9.8	16.6	83.4		Peso del suelo neto	414.0	
3/4"	19.050	1,446.0	8.2	24.7	75.3		% de Humedad	6.86	
1/2"	12.700	1,699.4	9.6	34.3	65.7		RESULTADOS DE ENSAYOS - LÍMITE LÍQUIDO (%) : 21.24 - LÍMITE PLÁSTICO (%) : 15.22 - ÍNDICE PLASTICIDAD (%) : 6.02 - CLACIFICACIÓN SUCS : GP-GC - CLACIFICACIÓN AASHTO : A-24 (0)		
3/8"	9.525	973.0	5.5	39.9	60.1				
1/4"	6.350								
N° 4	4.760	1,378.4	7.8	47.6	52.4				
N° 6	3.360								
N° 8	2.380								
N° 10	2.000	69.6	7.1	54.7	45.3				
N° 16	1.190								
N° 20	0.840	55.3	5.6	60.3	39.7				
N° 30	0.590	59.8	6.1	66.4	33.6				
N° 40	0.425	52.6	5.3	71.7	28.3		DATOS DE LA MUESTRA - PESO TOTAL (gr) : 17678.2 100.0 % - PESO GRAVA (gr) : 8423.2 47.6 % - PESO ARENA (gr) : 9255.0 52.4 % - PESO FRACCION (gr) : 515.9		
N° 50	0.297								
N° 80	0.177	134.7	13.7	85.4	14.6				
N° 100	0.149	10.3	1.0	86.4	13.6				
N° 200	0.074	23.3	2.4	88.8	11.2				
-200		110.3	11.2						

CURVA GRANULOMETRICA

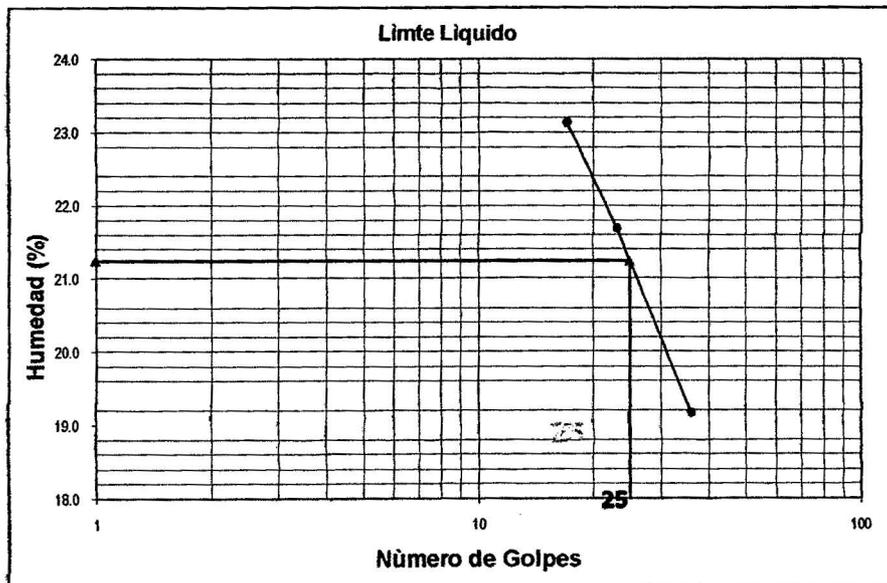


LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA AASHTO T - 90 - ASTM D 4318)

TESIS	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.
UBICACIÓN	: CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA
CANTERA	: CHUQUILIN
TESISTA	: BACH. JORGE LUIS CHILÓN CALVA
FECHA	: MARZO DEL 2014

LIMITE LIQUIDO ASTM D-423				
TARA N°	I	II	III	
N° DE GOLPES	17	23	36	
TARA+SUELO HUMEDO	60.55	55.73	61.72	
TARA+SUELO SECO	53.08	48.92	55.00	
PESO DEL AGUA	7.47	6.81	6.72	
PESO DE LA TARA	20.80	17.53	19.94	
PESO DEL SUELO SECO	32.28	31.39	35.06	
HUMEDAD (%)	23.14	21.69	19.17	
LIMITE PLASTICO ASTM D-424				
TARA N°	A	B		
TARA+SUELO HUMEDO	31.44	30.38		
TARA+SUELO SECO	29.74	28.71		
PESO DEL AGUA	1.70	1.67		
PESO DE LA TARA	18.46	17.84		
PESO DEL SUELO SECO	11.28	10.87		
HUMEDAD (%)	15.07	15.36		
HUMEDAD PROMEDIO (%)	15.22			



Límites de Consistencia		
Limite	Liquido	21.24
Limite	Plastico	15.22
Indice	Plastico	6.02

Observaciones	

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra	0501001	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA				
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA				
Fecha	01/03/2013					
Lugar	060114	CAJAMARCA - CAJAMARCA - BAÑOS DEL INCA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S/.
014700032	TOPOGRAFO	hh	63.8956	16.08	1,027.44	1,027.05
014701002	OPERARIO	hh	288.0623	14.56	4,194.19	4,192.53
014701003	OFICIAL	hh	1,329.0724	11.85	15,749.51	15,687.34
014701004	PEON	hh	10,147.5528	10.59	107,462.58	107,250.63
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	65.5615	4.50	295.03	296.68
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	124.7755	4.50	561.49	561.56
0202100053	PERNO HEXAGONAL P/BRIDA DE 6"	und	10.0000	11.56	115.60	115.60
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	kg	13.7025	4.50	61.66	61.73
0205000001	GRAVILLA	m3	76.9837	106.20	8,175.67	8,175.46
0205010000	AFIRMADO	m3	167.6038	15.00	2,514.06	2,514.06
0205010004	ARENA GRUESA	m3	51.6601	106.20	5,486.30	5,486.10
0205020020	PIEDRA MEDIANA	m3	11.6925	106.20	1,241.74	1,241.74
0209010039	ALCANTARILLA TMC d=24"	m	97.6131	316.00	30,845.74	30,845.74
0209010041	ALCANTARILLA TMC d=48"	m	8.3430	725.00	6,048.68	6,048.68
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	883.2086	23.00	20,313.80	20,313.80
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL	2.5033	12.00	30.04	30.04
0230990016	LJIA DE ACERO	plg	10.0000	2.36	23.60	23.60
0232000028	FLETE	GLB	1.0000	6,294.32	6,294.32	6,294.32
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.0000	7,988.00	7,988.00	7,988.00
0238000000	HORMIGON	m3	1.5970	106.20	169.60	169.57
0239050000	AGUA	m3	434.0132	20.00	8,680.26	8,680.26
0239090073	PLANTONES	und	2,000.0000	2.36	4,720.00	4,720.00
0243000018	MADERA EUCALIPTO EN BRUTO	p2	56.0000	3.20	179.20	179.20
0243400036	SEÑALES DE 0.60 X 0.60 M	und	6.0000	135.00	810.00	810.00
0243400037	SEÑALES DE 0.60 X 0.90 M	und	2.0000	185.00	370.00	370.00
0243400038	SEÑALES DE 0.60 X 1.50 M	und	2.0000	212.00	424.00	424.00
0243510061	ESTACA DE MADERA	und	358.5624	0.50	179.28	179.28
0244000018	MADERA EUCALIPTO CEPILLADA	p2	1,952.0500	3.20	6,246.56	6,246.56
0245010008	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	m2	95.5000	49.00	4,679.50	4,679.50
0253030027	THINER	gln	0.1250	18.00	2.25	2.25
0254110011	PINTURA ESMALTE BLANCO	gln	0.2500	38.98	9.74	9.75
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	1.3844	38.98	53.96	53.97
0254110096	PINTURA ESMALTE NEGRO	gln	0.2500	38.98	9.74	9.75
0254110098	GIGANTOGRAFIA 4.80 X 2.40 m.	und	1.0000	500.00	500.00	500.00
0261100001	CALAMINA	m2	84.7500	25.00	2,118.75	2,119.00
0279560003	PLACA RECORDATORIA ACRILICA	und	1.0000	531.00	531.00	531.00
0337010038	CINCEL HEXAGONAL DE 1"x15"	und	54.9000	22.42	1,230.86	1,207.80
0337010046	COMBA DE 10 LBS	und	54.9000	68.44	3,757.36	3,733.20
0337020039	WINCHA DE 50m	HE	58.9332	1.55	91.35	91.36
0337020041	CORDEL	m	2.4812	1.00	2.48	2.48
0337540008	MIRA TOPOGRAFICA	HE	58.9332	1.25	73.67	73.68
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165	hm	129.6770	159.30	20,657.55	20,655.83
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	129.6770	11.80	1,530.19	1,528.75
0348110005	VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	hm	250.5359	149.86	37,545.31	37,541.76
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4	hm	89.5246	15.00	1,342.87	1,342.95
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP	hm	147.4207	159.30	23,484.12	23,508.45
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	593.7790	255.00	151,413.64	151,437.08
0349040092	CARGADOR FRONTAL 950B	hm	49.9449	200.00	9,988.98	9,988.98
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	34.0421	18.00	612.76	612.82
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	152.7540	200.00	30,550.80	30,550.81
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8	hm	68.0940	17.70	1,205.26	1,205.21
0349190001	TEODOLITO	HE	58.9332	5.90	347.71	347.72
0349190003	NIVEL	HE	63.8956	4.72	301.59	300.48
				S/.	590,366.33	590,057.81
			Total	S/.		590,057.81

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra

Subpresupuesto

Fecha

Lugar

Código

Recurso

Uni

Cantidad Precio \$/.

Parcial \$/. resupuestado \$/.

0147000032	TOPOGRAFO	hh	63.8956	16.08	1,027.44	1,027.05
0147010002	OPERARIO	hh	288.0623	14.56	4,194.19	4,192.53
0147010003	OFICIAL	hh	1,329.0724	11.85	15,749.51	15,687.34
0147010004	PEON	hh	10,147.5528	10.59	107,462.58	107,250.63
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	65.5615	4.50	295.03	296.68
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	124.7755	4.50	561.49	561.56
0202100053	PERNO HEXAGONAL P/BRIDA DE 6" INC.TUERCA	und	10.0000	11.56	115.60	115.60
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	kg	13.7025	4.50	61.66	61.73
0205000001	GRAVILLA	m3	76.9837	106.20	8,175.67	8,175.46
0205010000	AFIRMADO	m3	167.6038	15.00	2,514.06	2,514.06
0205010004	ARENA GRUESA	m3	51.6601	106.20	5,486.30	5,486.10
0205020020	PIEDRA MEDIANA	m3	11.6925	106.20	1,241.74	1,241.74
0209010039	ALCANTARILLA TMC d=24"	m	97.6131	316.00	30,845.74	30,845.74
0209010041	ALCANTARILLA TMC d=48"	m	8.3430	725.00	6,048.68	6,048.68
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	883.2086	23.00	20,313.80	20,313.80
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL	2.5033	12.00	30.04	30.04
0230990016	LIJA DE ACERO	plg	10.0000	2.36	23.60	23.60
0232000028	FLETE	GLB	1.0000	6,294.32	6,294.32	6,294.32
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.0000	7,988.00	7,988.00	7,988.00
0238000000	HORMIGON	m3	1.5970	106.20	169.60	169.57
0239050000	AGUA	m3	434.0132	20.00	8,680.26	8,680.26
0239090073	PLANTONES	und	2,000.0000	2.36	4,720.00	4,720.00
0243000018	MADERA EUCALIPTO EN BRUTO	p2	56.0000	3.20	179.20	179.20
0243400036	SEÑALES DE 0.60 X 0.60 M PREFABRICADAS	und	6.0000	135.00	810.00	810.00
0243400037	SEÑALES DE 0.60 X 0.90 M PREFABRICADAS	und	2.0000	185.00	370.00	370.00
0243400038	SEÑALES DE 0.60 X 1.50 M PREFABRICADAS	und	2.0000	212.00	424.00	424.00
0243510061	ESTACA DE MADERA	und	358.5624	0.50	179.28	179.28
0244000018	MADERA EUCALIPTO CEPILLADA	p2	1,952.0500	3.20	6,246.56	6,246.56
0245010008	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	m2	95.5000	49.00	4,679.50	4,679.50
0253030027	THINER	gln	0.1250	18.00	2.25	2.25
0254110011	PINTURA ESMALTE BLANCO	gln	0.2500	38.98	9.74	9.75
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	1.3844	38.98	53.96	53.97
0254110096	PINTURA ESMALTE NEGRO	gln	0.2500	38.98	9.74	9.75
0254110098	GIGANTOGRAFIA 4.80 X 2.40 m.	und	1.0000	500.00	500.00	500.00
0261100001	CALAMINA	m2	84.7500	25.00	2,118.75	2,119.00
0279560003	PLACA RECORDATORIA ACRILICA	und	1.0000	531.00	531.00	531.00
0337010038	CINCEL HEXAGONAL DE 1"x15"	und	54.9000	22.42	1,230.86	1,207.80
0337010046	COMBA DE 10 LBS	und	54.9000	68.44	3,757.36	3,733.20
0337020039	WINCHA DE 50m	HE	58.9332	1.55	91.35	91.36
0337020041	CORDEL	m	2.4812	1.00	2.48	2.48
0337540008	MIRA TOPOGRAFICA	HE	58.9332	1.25	73.67	73.68
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 GLN	hm	129.6770	159.30	20,657.55	20,655.83
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	129.6770	11.80	1,530.19	1,528.75
0348110005	VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	hm	250.5359	149.86	37,545.31	37,541.76
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	89.5246	15.00	1,342.87	1,342.95
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	147.4207	159.30	23,484.12	23,508.45
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	593.7790	255.00	151,413.64	151,437.08
0349040092	CARGADOR FRONTAL 950B	hm	49.9449	200.00	9,988.98	9,988.98
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	34.0421	18.00	612.76	612.82
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	152.7540	200.00	30,550.80	30,550.81
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	68.0940	17.70	1,205.26	1,205.21
0349190001	TEODOLITO	HE	58.9332	5.90	347.71	347.72
0349190003	NIVEL	HE	63.8956	4.72	301.59	300.48

532,249.79 531,968.11

531,968.11

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

INSUMOS DEL PROYECTO

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA-CAJAMARCA-CAJAMARCA					
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Presupuestado S/.
MANO DE OBRA					
014700032	TOPOGRAFO	hh	63.8956	16.08	1,027.44
0147010002	OPERARIO	hh	288.0623	14.56	4,194.19
0147010003	OFICIAL	hh	1,329.0724	11.85	15,749.51
0147010004	PEON	hh	10,147.5528	10.59	107,462.58
					128,433.72
HERRAMIENTAS					
	HERRAMIENTAS	% M.O.			6,763.82
MATERIALES					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	65.5615	4.50	295.03
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	124.7755	4.50	561.49
0202100053	PERNO HEXAGONAL P/BRIDA DE 6" INC.TUERCA	und	10.0000	11.56	115.60
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	kg	33.7025	4.50	151.66
0205000001	GRAVILLA	m3	76.9837	106.20	8,175.67
0205010000	AFIRMADO	m3	227.6038	15.00	3,414.06
0205010004	ARENA GRUESA	m3	51.6601	106.20	5,486.30
0205020020	PIEDRA MEDIANA	m3	11.6925	106.20	1,241.74
0209010039	ALCANTARILLA TMC d=24"	m	97.6131	316.00	30,845.74
0209010041	ALCANTARILLA TMC d=48"	m	8.3430	725.00	6,048.68
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	1,163.2086	23.00	26,753.80
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL	17.5033	12.00	210.04
0230990016	LJJA DE ACERO	plg	10.0000	2.36	23.60
0232000028	FLETE	GLB	1.0000	6,294.32	6,294.32
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.0000	7,988.00	7,988.00
0238000000	HORMIGON	m3	1.5970	106.20	169.60
0239050000	AGUA	m3	494.0132	20.00	9,880.26
0239090073	PLANTONES	und	2,000.0000	2.36	4,720.00
0243000018	MADERA EUCALIPTO EN BRUTO	p2	56.0000	3.20	179.20
0243400036	SEÑALES DE 0.60 X 0.60 M PREFABRICADAS	und	6.0000	135.00	810.00
0243400037	SEÑALES DE 0.60 X 0.90 M PREFABRICADAS	und	2.0000	185.00	370.00
0243400038	SEÑALES DE 0.60 X 1.50 M PREFABRICADAS	und	2.0000	212.00	424.00
0243510061	ESTACA DE MADERA	und	358.5624	0.50	179.28
0244000018	MADERA EUCALIPTO CEPILLADA	p2	1,952.0500	3.20	6,246.56
0245010008	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	m2	95.5000	49.00	4,679.50
0253030027	THINER	gln	2.1250	18.00	38.25
0254110011	PINTURA ESMALTE BLANCO	gln	2.2500	38.98	87.71
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	3.3844	38.98	131.92
0254110096	PINTURA ESMALTE NEGRO	gln	2.2500	38.98	87.71
0254110098	GIGANTOGRAFIA 4.80 X 2.40 m.	und	1.0000	500.00	500.00
0261100001	CALAMINA	m2	84.7500	25.00	2,118.75
0279560003	PLACA RECORDATORIA ACRILICA	und	1.0000	531.00	531.00
0337010038	CINCEL HEXAGONAL DE 1"x15"	und	54.9000	22.42	1,230.86
0337010046	COMBA DE 10 LBS	und	54.9000	68.44	3,757.36
0337020039	WINCHA DE 50m	HE	58.9332	1.55	91.35
0337020041	CORDEL	m	2.4812	1.00	2.48
				Total	133,841.50

EQUIPOS					
0337540008	MIRA TOPOGRAFICA	HE	58.9332	1.25	73.67
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 GLN	hm	129.6770	159.30	20,657.55
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	129.6770	11.80	1,530.19
0348110005	VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	hm	250.5359	149.86	37,545.31
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	89.5246	15.00	1,342.87
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	147.4207	159.30	23,484.12
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	593.7790	255.00	151,413.65
0349040092	CARGADOR FRONTAL 950B	hm	49.9449	200.00	9,988.98
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	34.0421	18.00	612.76
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	152.7540	200.00	30,550.80
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	68.0940	17.70	1,205.26
0349190001	TEODOLITO	HE	58.9332	5.90	347.71
0349190003	NIVEL	HE	63.8956	4.72	301.59
				Total	279,054.44

548,093.48

Partida	01.01.04	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	40.0000	EQ.	40.0000	Costo unitario directo por	2.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0200	14.56	0.29	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2000	10.59	2.12	
2.41							
Equipos							
0337010001	RAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.41	0.12	
0.12							
Partida	01.01.05	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	KM/DIA	0.6000	EQ.	0.6000	Costo unitario directo por	887.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	13.3333	16.08	214.40	
0147010004	PEON	hh	3.0000	40.0000	10.59	423.60	
638.00							
Materiales							
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0050	12.00	0.06	
0238000000	HORMIGON	m3		0.0310	106.20	3.29	
0243510061	ESTACA DE MADERA	und		80.0000	0.50	40.00	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.2001	38.98	7.80	
51.15							
Equipos							
0337010001	RAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	638.00	19.14	
0337020039	WINCHA DE 50m	HE	1.0000	13.3333	1.55	20.67	
0337540008	MIRA TOPOGRAFICA	HE	1.0000	13.3333	1.25	16.67	
0349190001	TEODOLITO	HE	1.0000	13.3333	5.90	78.67	
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	13.3333	4.72	62.93	
198.08							
Partida	01.02.01	CORTE EN TERRENO SEMI ROCOSO					
Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ.	350.0000	Costo unitario directo por	6.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	11.85	0.27	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	10.59	0.48	
0.75							
Equipos							
0337010001	RAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.75	0.02	
0349040034	R DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0229	255.00	5.84	
5.86							
Partida	01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	830.0000	EQ.	830.0000	Costo unitario directo por	6.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0096	11.85	0.11	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0096	10.59	0.10	
0.21							
Equipos							
0337010001	RAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.21	0.01	
0349030007	O VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0096	159.30	1.53	
0349040034	R DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0096	255.00	2.45	
0349090000	DNIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0096	200.00	1.92	

Partida	01.02.03		RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO				
Rendimiento	m3/DIA		EQ.		Costo unitario directo por	37.85	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subpartidas						
909701031352	ACCION Y APILAMIENTO		m3		1.2000	5.12	6.14
909701043152	CARGUIO		m3		1.2000	1.78	2.14
909701043153	TRANSPORTE		m3		1.2000	16.91	20.29
909701060182	AGUA DE RIEGO		m3		0.1000	30.89	3.09
909702010128	ARMACION DE TERRAPLENES		m3		1.0000	6.19	6.19
							37.85
Partida	01.02.04		PERFILADO DE TALUDES				
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ.	100.0000		Costo unitario directo por	1.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600	10.59	1.69
							1.69
	Equipos						
0337010001	herramientas MANUALES		%MO		3.0000	1.69	0.05
							0.05
Partida	02.01.01		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	2,650.0000	EQ.	2,650.0000		Costo unitario directo por	1.51
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0030	10.59	0.03
							0.03
	Materiales						
0239050000	AGUA		m3		0.0200	20.00	0.40
							0.40
	Equipos						
0337010001	herramientas MANUALES		%MO		3.0000	0.03	
0349030007	COMPACTADOR VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0030	159.30	0.48
0349090000	GRADINADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0030	200.00	0.60
							1.08
Partida	02.01.02		EXTRACCION Y APILAMIENTO PARA AFIRMADO				
Rendimiento	m3/DIA	460.0000	EQ.	460.0000		Costo unitario directo por	5.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.0522	10.59	0.55
							0.55
	Equipos						
0337010001	herramientas MANUALES		%MO		3.0000	0.55	0.02
0349040034	GRADINADORA DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0174	255.00	4.44
							4.46
Partida	02.01.03		CARGUIO PARA LASTRADO				
Rendimiento	m3/DIA	700.0000	EQ.	700.0000		Costo unitario directo por	2.31
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	0.2000	0.0023	11.85	0.03

Equipos

0349040092	REGADOR FRONTAL 950B	hm	1.0000	0.0114	200.00	2.28	2.28
------------	----------------------	----	--------	--------	--------	------	------

Partida 02.01.04 TRANSPORTE DE MAT. LASTRADO (RTO=127.00 M3/DIA)

Rendimiento	m3/DIA	127.0000	EQ.	127.0000	Costo unitario directo por	9.59	
-------------	--------	----------	-----	----------	----------------------------	------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0126	11.85	0.15
						0.15

Equipos

0348110005	QUETE 6X4 330 HP 10 M3	hm	1.0000	0.0630	149.86	9.44	9.44
------------	------------------------	----	--------	--------	--------	------	------

Partida 02.01.05 EXTENDIDO, MEZCLADO Y COMPACTADO DE LASTRADO

Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ.	1,800.0000	Costo unitario directo por	1.92	
-------------	--------	------------	-----	------------	----------------------------	------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	11.85	0.05
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0267	10.59	0.28
						0.33

Equipos

0337010001	herramientas MANUALES	%MO		3.0000	0.33	0.01
0349030007	COMBUSTOR VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0044	159.30	0.70
0349090000	GRADINADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0044	200.00	0.88
						1.59

Partida 02.01.06 AGUA DE RIEGO

Rendimiento	m3/DIA	23.0000	EQ.	23.0000	Costo unitario directo por	60.42	
-------------	--------	---------	-----	---------	----------------------------	-------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	0.2500	0.0870	10.59	0.92
						0.92
Equipos						
0348040003	TRACTOR NA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 GLN	hm	1.0000	0.3478	159.30	55.40
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	0.3478	11.80	4.10
						59.50

Partida 02.02.01 EXCAVACION DE CUNETAS EN MATERIAL ROCOSO

Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por	9.62	
-------------	-------	---------	-----	---------	----------------------------	------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	10.59	8.47
						8.47

Equipos

0337010001	herramientas MANUALES	%MO		3.0000	8.47	0.25
0337010038	CONCRETO HEXAGONAL DE 1"x15"	und		0.0100	22.42	0.22
0337010046	COMBA DE 10 LBS	und		0.0100	68.44	0.68
						1.15

Partida 02.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por 11.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	10.59	10.59
Equipos						
0337010001	RAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	10.59	0.53
10.59						
0.53						

Partida 02.03.01 SEÑAL PREVENTIVA

Rendimiento und/DIA 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : 170.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.56	5.82
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	10.59	8.47
14.29						
Materiales						
0221000000	O PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4000	23.00	9.20
0238000000	HORMIGON	m3		0.1100	106.20	11.68
0243400036	E 0.60 X 0.60 M PREFABRICADAS	und		1.0000	135.00	135.00
155.88						
Equipos						
0337010001	RAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.29	0.43
0.43						

Partida 02.03.02 SEÑALES REGULADORAS

Rendimiento und/DIA 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : 242.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.5000	1.0000	14.56	14.56
0147010004	PEON	hh	5.0000	2.0000	10.59	21.18
35.74						
Materiales						
0221000000	O PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4000	23.00	9.20
0238000000	HORMIGON	m3		0.1100	106.20	11.68
0243400037	E 0.60 X 0.90 M PREFABRICADAS	und		1.0000	185.00	185.00
205.88						
Equipos						
0337010001	RAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	35.74	1.07
1.07						

Partida 02.03.03 SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento und/DIA 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : 247.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.56	5.82
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	10.59	8.47
14.29						
Materiales						
0221000000	O PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4000	23.00	9.20
0238000000	HORMIGON	m3		0.1100	106.20	11.68
0243400038	E 0.60 X 1.50 M PREFABRICADAS	und		1.0000	212.00	212.00
232.88						
Equipos						
0337010001	RAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.29	0.43
0.43						

Partida	02.03.04	HITOS KILOMETRICOS					
Rendimiento	und/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por :	104.02	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.4000	14.56	5.82
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	11.85	9.48
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.4000	10.59	4.24
							19.54
Materiales							
0230990016	LIJA DE ACERO		plg		2.0000	2.36	4.72
0253030027	THINER		gln		0.0250	18.00	0.45
0254110011	TURA ESMALTE BLANCO		gln		0.0500	38.98	1.95
0254110096	TURA ESMALTE NEGRO		gln		0.0500	38.98	1.95
							9.07
Equipos							
0337010001	RAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	19.54	0.59
							0.59
Subpartidas							
900305030203	TRAZO Y DESENCOFRADO		m2		0.5300		
900401040022	CRETO F'C=175 KG/CM2		m3		0.1250	454.54	56.82
900504011501	EXCAVACION		m3		0.1250	21.82	2.73
909701043604	ERO FY= 4200 KG/CM2		kg		2.6100	5.85	15.27
							74.82

Partida	02.04.01	PLACA RECORDATORIA					
Rendimiento	und/DIA		EQ.		Costo unitario directo por :	531.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales							
0279560003	RECORDATORIA ACRILICA		und		1.0000	531.00	531.00
							531.00

Partida	02.04.02	ENTREGA DE OBRA Y LIMPIEZA GENERAL					
					Costo unitario directo por	3,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales							
0298010030	DE OBRA Y LIMPIEZA GENERAL		%PU		100.0000	3,000.00	3,000.00
							3,000.00

Partida	03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	EQ.	400.0000	Costo unitario directo por	1.24	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0200	16.08	0.32
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0200	11.85	0.24
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0400	10.59	0.42
							0.98
Materiales							
0230020001	YESO DE 28 Kg		BOL		0.0100	12.00	0.12
0243510061	ESTACA DE MADERA		und		0.0200	0.50	0.01
							0.13
Equipos							
0337010001	RAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.98	0.03
0337020041	CORDEL		m		0.0100	1.00	0.01
0349190003	NIVEL		HE	1.0000	0.0200	4.72	0.09

Partida	03.01.02		EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	35.0000	EQ.	35.0000	Costo unitario directo por	24.94	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	10.0000	2.2857	10.59	24.21
Equipos							
0337010001	RAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	24.21	0.73
24.21							
0.73							
Partida	03.01.03		RELLENO Y COMP. MAT. GRANULAR				
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por	42.01	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	11.85	7.90
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.6667	10.59	7.06
14.96							
Materiales							
0205010000	AFIRMADO		m3		1.0000	15.00	15.00
0239050000	AGUA		m3		0.1800	20.00	3.60
18.60							
Equipos							
0337010001	RAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	14.96	0.45
0349030001	DOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	0.8000	0.5333	15.00	8.00
8.45							
Partida	03.01.04		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLAS				
Rendimiento	m3/DIA		EQ.		Costo unitario directo por	5.87	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas							
909701043157	CARGUIO		m3		1.0000	1.80	1.80
909701043163	RANSORTE DE MAT.		m3		1.0000	4.07	4.07
5.87							
Partida	03.01.05		CAMA DE APOYO e= 0.10m.				
Rendimiento	m3/DIA	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por	4.03	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0800	10.59	0.85
0.85							
Materiales							
0205010000	AFIRMADO		m3		0.1300	15.00	1.95
1.95							
Equipos							
0337010001	RAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.85	0.03
0349030001	DOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.0800	15.00	1.20
1.23							
Partida	03.01.06		ALCANTARILLA TIPO ARMCO D =24"				
Rendimiento	m/DIA	14.0000	EQ.	14.0000	Costo unitario directo por	369.85	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	11.85	6.77
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.4286	10.59	36.31
43.08						
Materiales						
0209010039	ALCANTARILLA TMC d=24"	m		1.0300	316.00	325.48
325.48						
Equipos						
0337010001	herramientas MANUALES	%MO		3.0000	43.08	1.29
1.29						

Partida **03.01.07** **ALCANTARILLA TIPO ARMCO D =48"**

Rendimiento **m/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por **798.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	11.85	7.90
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.0000	10.59	42.36
50.26						
Materiales						
0209010041	ALCANTARILLA TMC d=48"	m		1.0300	725.00	746.75
746.75						
Equipos						
0337010001	herramientas MANUALES	%MO		3.0000	50.26	1.51
1.51						

Partida **03.01.08** **CONCRETO F'C=175 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por **454.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	14.56	9.71
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	11.85	15.80
0147010004	PEON	hh	10.0000	6.6667	10.59	70.60
96.11						
Materiales						
0205000001	GRAVILLA	m3		0.7600	106.20	80.71
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5100	106.20	54.16
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.6600	23.00	199.18
0239050000	AGUA	m3		0.1850	20.00	3.70
337.75						
Equipos						
0337010001	herramientas MANUALES	%MO		3.0000	96.11	2.88
0349070003	MOTOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.5000	0.3333	18.00	6.00
0349100011	MOTOR DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.6667	17.70	11.80
20.68						

Partida **03.01.09** **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO ALCANTARILLAS**

Rendimiento **m2/DIA** **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por **35.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	14.56	6.47
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	11.85	10.53
17.00						
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1500	4.50	0.68
0202040010	CERCA LAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	4.50	1.35
0244000018	ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO EUCALIPTO CEPILLADA	p2		5.0000	3.20	16.00

Equipos

0337010001	RAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	17.00	0.51	0.51
------------	--------------------	-----	--------	-------	------	------

Partida 03.01.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLA e=0.25m.

Rendimiento	m3/DIA	4.0000	EQ.	4.0000	Costo unitario directo por	299.15
-------------	--------	--------	-----	--------	----------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	14.56	29.12
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	11.85	23.70
0147010004	PEON	hh	2.0000	4.0000	10.59	42.36
Materiales						
0205020020	PIEDRA MEDIANA	m3		0.7500	106.20	79.65
Subpartidas						
900401040025	CRETO F'C=175 KG/CM2	m3		0.2700	460.45	124.32
124.32						

Partida 04.01 RESTAURACION DEL AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIA

Rendimiento	HA/DIA	3.0000	EQ.	3.0000	Costo unitario directo por	2,007.47
-------------	--------	--------	-----	--------	----------------------------	----------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	10.6667	10.59	112.96
Equipos						
0337010001	RAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	112.96	3.39
0348110005	QUETE 6X4 330 HP 10 M3	hm	1.0000	2.6667	149.86	399.63
0349030007	O VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	2.6667	159.30	424.81
0349040092	IGADOR FRONTAL 950B	hm	1.0000	2.6667	200.00	533.34
0349090000	ONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	2.6667	200.00	533.34
1,894.51						

Partida 04.02 DERECHO DE EXPLOTACION DE CANTERAS DE MAT. DE AFIRMADO

Costo unitario directo por 2.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales					
0298010004	AGREGADO FINO	%PU	100.0000	2.00	2.00
2.00					

Partida 04.03 RESTAURACION DE AREAS DISTURBADAS EN CANTERA Y BOTADEROS

Rendimiento	HA/DIA	1.5000	EQ.	1.5000	Costo unitario directo por	7,885.27
-------------	--------	--------	-----	--------	----------------------------	----------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	21.3333	10.59	225.92
Materiales						
0239090073	PLANTONES	und		2,000.0000	2.36	4,720.00
4,720.00						
Equipos						
0337010001	RAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	225.92	6.78
0348110005	QUETE 6X4 330 HP 10 M3	hm	1.0000	5.3333	149.86	799.25
0349040092	IGADOR FRONTAL 950B	hm	1.0000	5.3333	200.00	1,066.66
0349090000	ONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	5.3333	200.00	1,066.66

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0501001** **MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA**
 Subpresupuesto **001** **MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEI** Fecha presupuesto **10/06/2013**

Partida		(900305030203-0501001-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	MO.14.00	EQ.14.00	Costo unitario directo por : m2		40.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial :
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	14.56	8.32
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.1429	11.85	13.54
						21.86
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1500	4.50	0.68
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.3000	4.50	1.35
0244000018	MADERA EUCALIPTO CEPILLADA	p2		5.0000	3.20	16.00
						18.03
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.86	0.66
						0.66
Partida		(900401040022-0501001-01) CONCRETO F'C=175 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	MO.12.00	EQ.12.00	Costo unitario directo por : m3		454.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	14.56	9.71
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	11.85	15.80
0147010004	PEON	hh	10.0000	6.6667	10.59	70.60
						96.11
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.1850	20.00	3.70
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5100	106.20	54.16
0205000001	GRAVILLA	m3		0.7600	106.20	80.71
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.6600	23.00	199.14
						337.7
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	96.11	2.88
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.5000	0.3333	18.00	6.00
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.6667	17.70	11.80
						20.68
Partida		(900401040025-0501001-01) CONCRETO F'C=175 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	MO.10.00	EQ.10.00	Costo unitario directo por : m3		460.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.56	11.65
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	11.85	18.96
0147010004	PEON	hh	8.0000	6.4000	10.59	67.76
						98.37
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.1850	20.00	3.70
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5100	106.20	54.16
0205000001	GRAVILLA	m3		0.7600	106.20	80.71
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.6600	23.00	199.14
						337.7

Partida	(909701043163-0501001-01) TRANSPORTE DE MAT.					
Rendimiento	m3/DIA	MO.1,184.00	EQ.1,184.00	Costo unitario directo por : m3	4.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0014	11.85	0.02
0.02						
Equipos						
0348110005	VOLQUETE 6X4 330 HP 10 M3	hm	4.0000	0.0270	149.86	4.05
4.05						

Partida	(909701043604-0501001-01) ACERO FY= 4200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	MO.250.00	EQ.250.00	Costo unitario directo por : kg	5.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	11.85	0.38
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	14.56	0.47
0.85						
Materiales						
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.0500	4.50	0.23
0202970004	ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO	kg		1.0500	4.50	4.73
4.95						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.85	0.04
0.04						

Partida	(909701060182-0501001-01) AGUA DE RIEGO					
Rendimiento	m3/DIA	MO.45.00	EQ.45.00	Costo unitario directo por : m3	30.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	0.2500	0.0444	10.59	0.47
0.47						
Equipos						
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	0.1778	11.80	2.10
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 145-165 HP 2,000 GLN	hm	1.0000	0.1778	159.30	28.30
30.47						

Partida	(909702010128-0501001-01) CONFORMACION DE TERRAPLENES					
Rendimiento	m3/DIA	MO.850.00	EQ.850.00	Costo unitario directo por : m3	6.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0376	10.59	0.40
0.40						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.40	0.01
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0094	159.30	1.50
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0094	200.00	1.88
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0094	255.00	2.40
5.79						

Fecha : 09/06/2013 05:31:37 p.m.

FORMULA POLINÓMICA

PRESUPUESTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS
 SUB PRESUPUESTO BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.

FECHA PRESUPUESTO : MARZO DEL 2014

MONEDA : NUEVOS SOLES

UBICACIÓN

GEOGRÁFICA : CASERÍO CHUQUILIN, DIST. LOS BAÑOS DEL INCA, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA

$K = 0.094*(Jr / Jo) + 0.235*(Cr / Co) + 0.387*(QMr / QMo) + 0.284*(Ir / Io)$

MONOMIO	FACTOR	(%SIMBOLO)	INDICE	DESCRIPCIÓN
1	0.092	100.000 j	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.237	100.000 C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.385	100.000 QM	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
4	0.286	100.000 I	39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS

OBRA :

UBICACIÓN : CAJAMARCA, LA ENCAÑADA
PRESUPUESTO BASE : S/. -
PLAZO DE EJECUCION : 75 DIAS CALENDARIOS

DESCRIPCION	MES-AÑO DIAS	PORCENTAJE %	PARCIAL
ADELANTO EN EFECTIVO	1° MES	20.00%	S/. -
ADELANTO DE MATERIALES		40.00%	S/. -
VALORIZACION N° 01	1° MES 30	16.18%	S/. -
VALORIZACION N° 02	2° MES 60	23.82%	S/. -
VALORIZACION N° 03	3° MES 90	0.00%	S/. -
TOTALES		100.00%	S/. -

CALENDARIO VALORIZADO DE AVANCE DE OBRA, JUNIO 2013

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA

PART.	DESCRIPCION	MONTO	DIAS CALENDARIO						
			15	30	45	60	75	90	
1.01	OBRAS PRELIMINARES	S/. 26,027.78	15,616.67	-	-	-	-	-	10,411.11
1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 167,349.61	25,102.44	25,102.44	41,837.40	41,837.40	33,469.92	-	-
2.01	CAPA DE MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	S/. 144,707.62	-	28,941.52	28,941.52	36,176.91	28,941.52	-	21,706.14
2.02	CONFORMACION DE CUNETAS	S/. 61,965.56	-	-	12,393.11	18,589.67	18,589.67	-	12,393.11
2.03	SEÑALIZACION	S/. 2,631.73	-	-	-	-	1,315.87	-	1,315.87
2.04	VARIOS	S/. 3,531.00	-	-	-	-	-	-	3,531.00
3.00	ALCANTARILLAS DE TMC CON CABEZAL DE CONCRETO	S/. 116,499.74	-	-	29,124.94	29,124.94	29,124.94	-	29,124.94
4.00	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	S/. 19,086.12	3,817.22	3,817.22	3,817.22	3,817.22	1,908.61	-	1,908.61
5.00	FLETE TERRESTRE	S/. 6,294.32	3,147.16	-	-	-	-	-	3,147.16
COSTO DIRECTO		S/. 548,093.48	8.70% 47,683.49	10.56% 57,861.19	21.19% 116,114.20	23.64% 129,546.13	20.68% 113,350.53	15.24% 83,537.94	
AVANCE DE OBRA			8.70%	10.56%	21.19%	23.64%	20.68%	15.24%	
AVANCE ACUMULADO (%)			8.70%	19.26%	40.44%	64.08%	84.76%	100.00%	

CRONOGRAMA VALORIZADO DE AVANCE DE OBRA: JUNIO, 2013

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN,
DEL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA

PART.	DESCRIPCION	MONTO	DIAS CALENDARIO					
			15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días
1.01	OBRAS PRELIMINARES	S/. 26,027.78	15,616.67 60.00%	-	-	-	-	10,411.11 40.00%
1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 167,349.61	25,102.44 15.00%	25,102.44 15.00%	41,837.40 25.00%	41,837.40 25.00%	33,469.92 20.00%	-
2.01	CAPA DE MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	S/. 144,707.62	-	28,941.52 20.00%	28,941.52 20.00%	36,176.91 25.00%	28,941.52 20.00%	21,706.14 15.00%
2.02	CONFORMACION DE CUNETAS	S/. 61,965.56	-	-	12,393.11 20.00%	18,589.67 30.00%	18,589.67 30.00%	12,393.11 20.00%
2.03	SEÑALIZACION	S/. 2,631.73	-	-	-	-	1,315.87 50.00%	1,315.87 50.00%
2.04	VARIOS	S/. 3,531.00	-	-	-	-	-	3,531.00 100.00%
3.00	ALCANTARILLAS DE TMC CON CABEZAL DE CONCRETO	S/. 116,499.74	-	-	29,124.94 25.00%	29,124.94 25.00%	29,124.94 25.00%	29,124.94 25.00%
4.00	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	S/. 19,086.12	3,817.22 20.00%	3,817.22 20.00%	3,817.22 20.00%	3,817.22 20.00%	1,908.61 10.00%	1,908.61 10.00%
5.00	FLETE TERRESTRE	S/. 6,294.32	3,147.16 50.00%	-	-	-	-	3,147.16 50.00%
AVANCE MENSUAL				MES 1		MES 2		MES 3
COSTO DIRECTO		S/. 548,093.48		105,544.68		245,660.33		196,888.47
GASTOS GENERALES		S/. 65,436.17		13,720.81		31,935.84		25,595.50
SUB TOTAL		S/. 613,529.65		119,265.49		277,596.18		222,483.97
ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO		S/. 11,000.00						
SUPERVISION DE OBRA		S/. 18,405.89		5,963.27		13,879.81		11,124.20
COSTO TOTAL		S/. 642,935.54						
AVANCE MENSUAL (%)				19.26%		44.82%		35.92%
AVANCE ACUMULADO (%)				19.26%		64.08%		100.00%

DIAGRAMA GANTT DE AVANCE DE OBRA: JUNIO, 2013

MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN,
DEL DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA

PART.	DESCRIPCION	MONTO	DIAS CALENDARIO					
			15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días
1.01	OBRAS PRELIMINARES	S/. 26,027.78						
1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/. 167,349.61						
2.01	CAPA DE MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	S/. 144,707.62						
2.02	CONFORMACION DE CUNETAS	S/. 61,965.56						
2.03	SEÑALIZACION	S/. 2,631.73						
2.04	VARIOS	S/. 3,531.00						
3.00	ALCANTARILLAS DE TMC CON CABEZAL DE CONCRETO	S/. 116,499.74						
4.00	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	S/. 19,086.12						
5.00	FLETE TERRESTRE	S/. 6,294.32						

DESAGREGADO DE GASTOS DE SUPERVISION

TESIS MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN,

DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA

GASTO GENERALES FIJOS

1.1	Campamento	Estimado	S/.	0.00
1.2	Gastos Notariales y Financieros	Estimado	S/.	0.00
1.3	Implementos de seguridad personal para mano de obra calificada	Estimado	S/.	165.85
		Personal	Costo Unitar S/.	
	- Cascos	1	40	40.00
	- Chalecos	1	30	30.00
	- Botas punta de acero	1	55.85	55.85
	- Guantes (01par)	1	20	20.00
	- Lentes	1	20	20.00
	TOTAL GASTOS FIJOS		S/.	165.85

GASTOS GENERALES VARIABLES

A.1 Dirección Técnica, Administrativa y Auxiliar

- Personal Profesional y Técnico	S/.	Meses		
Jefe Supervision	4,270	3	S/.	12,810.00
Sub Total			S/.	12,810.00

- Personal Administrativo y Auxiliar	S/.	Meses		
(1) Chofer	1,000.00	1.5	S/.	1,500.00
Sub Total			S/.	1,500.00

A.2 Movilidad

- Alquiler camioneta Pick Up simple	S/.	Meses		
	2,500.00	1.5	S/.	3,750.00

A.3 Gastos Sede Central

- Contabilidad y otros	S/.	Meses		
	30.00	3	S/.	90.00
- Impresos, Utiles de escritorio y Oficina	30.00	3	S/.	90.00
Sub Total			S/.	180.00

TOTAL GASTOS VARIABLES S/. **18,240.00**

GASTOS GENERALES			
COSTO DIRECTO	S/.		613,529.65
	S/.	% Costo Directo	
I. GASTOS GENERALES			
1. GASTO FIJOS	165.85	0.03 %	
2. GASTO VARIABLES	18,240.00	2.97 %	
TOTAL	18,405.89	3.00 %	

RESUMEN DE METRADOS
05.00 SEÑALIZACION

ITEM	PARTIDA	METRADO	UND.
2.03	SEÑALIZACION		
02.03.01	SEÑALES PREVENTIVAS (0.60 m x 0.60 m)	6.00	und
02.03.02	SEÑALES REGULADORES (0.60 m x 1.50 m)	2.00	und
02.03.03	SEÑALES INFORMATIVAS (0.90 m x 0.60 m)	2.00	und
02.03.04	POSTES KILOMETRICOS	5.00	und

Nota:

1.- Las cantidades obtenidas son referenciales.

UBICACION		P-1A	P-1B	P-2A	P-2B	P-4A	P-4B	P-5-1	P-34	P-48
Izquierda	Derecha	Curva Pronun. Derecha	Curva Pronun. Izquierda	Curva Derecha	Curva Izquierda	Curva y Contracur. Derecha	Curva y Contracura Izquierda	Camino Sinuoso	Baden	Cruce Ponton
0+700		-	-	-	-	-	-	1	-	-
0+980		-	-	-	-	-	-	1	-	-
2+060		-	-	-	-	-	-	1	-	-
2+560		-	-	-	-	-	-	1	-	-
3+180		-	-	-	-	-	-	1	-	-
3+600		-	-	-	-	-	-	1	-	-
		-	-	-	-	-	-			-
			-	-	-	-	-		-	-
				-	-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-	-	-
		-		-	-	-	-	-	-	-
SUB-TOTAL		-	-	-	-	-	-	6	-	-
									TOTAL	6

Nota:

- 1.- Los datos de esta hoja son referenciales, debiendo ingresar la ubicación y tipo de señal de acuerdo a lo que se proyecte en la vía.

**SUSTENTO DE METRADOS
UBICACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS**

UBICACION		CP
Izquierda	Derecha	COMUNIDAD
0+000		1
2+740		1
	3+480	
TOTAL		2

Nota:

1.- Los datos de esta hoja son referenciales, debiendo ingresar la ubicación y tipo de señal de acuerdo a lo que se proyecte en la vía.

**SUSTENTO DE METRADOS
UBICACIÓN DE SEÑALES REGULADORAS**

UBICACION		R-25
Izquierda	Derecha	Velocidad Máxima
1+300		1
2+320		1
TOTAL		2

Nota:

1.- Los datos de esta hoja son referenciales, debiendo ingresar la ubicación y tipo de señal de acuerdo a lo que se proyecte en la vía.

SUSTENTO DE METRADOS
02.03.04 POSTES KILOMETRICOS

No.	UBICACIÓN		LONGITUD VIA (Km)	POSTES KILOMETRICOS (Und)	OBSERVACIONES
	INICIO (Km)	FIN (Km)			
1	0+000.00	4+424.00	4.42	5	
METRADO TOTAL				5	Und.

Nota:

1.- En esta hoja ingresar datos en los titulos de las columnas en color azul

CALCULO DEL FLETE

OBRA : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA."

1- DATOS GENERALES

NOTA: FLETE CONSIDERADO DESDE CAJAMARCA

A- POR PESO

MATERIALES	UNIDAD	AFECTO IGV	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL
CEMENTO	BL.	884.00	42.50	37,570.00
FIERRO	KG	14.00	1.00	14.00
MADERA	P2	2,020.00	1.50	3,030.00
LADRILLO	UND		4.50	
ALCANTARILLA 36"	ML	0.00	13.00	0.00
ALCANTARILLAS 24"	ML	97.61	10.00	976.10
ALCANTARILLA 12"	ML	8.34	4.50	37.53
YESO	BL	3.00	25.00	75.00
TAPA BUZON	UND		130.00	
OTROS(MOD.CAP.)	KG		1.00	
ALAMBRE,CLAVOS,	KG.	203.00	1.00	203.00
PERNOS	KG		1.00	
ASFALTO	GALON		5.00	
IMPRIMANTE	KG		1.00	
PINTURA - OTROS	GALON	5.00	5.00	25.00
TEJA	UND		1.50	
EXPLOSIVOS	KG		1.00	
TRONCO MADERA	ML a P2		11.60	
PESO TOTAL				41,930.63

B - POR VOLUMEN

EN AGREGADOS Y MADERA

DESCRIPC.	UNIDAD	AFECTOS IGV	SIN IGV
ARENA	M3		
PIEDRA	M3		
HORMIGÓN	M3		
MADERA	P2		
VOLUMEN TOTAL			
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)			
NUMERO DE VIAJES			
REDONDEO			

EN TUBERIA UNIDAD DE (2.20 M. x 3.00 M.) DE CARROCERIA, CON H= 1.50 M.

CAPACIDAD DEL CAMION EN TUBOS / VIAJE	ML	No de tubos	No VIAJES
Tub. 1/2"	6,000.00	U	
Tub. 3/4"	4,500.00	U	
Tub, 1"	3,360.00	U	
Tub,1 1/2"	1,690.00	U	
Tub,1 1/2" Fº Gº	1,320.00	U	
Tub 2:"	994.00	U	
Tub, 3"	470.00	U	
Tub 4":	259.00	U	
Tub 2" U-PVC	994.00	U	
Tub 4": U-PVC	259.00	U	
Tub 6:" U-PVC	110.00	U	
Tub 8" U-PVC	65.00	U	
Tub 6"; CSN	160.00	U	
Tub 8"; CSN	80.00	U	
NUMERO TOTAL DE VIAJES			
REDONDEO			
TUBERIA EN VOLUMEN			

2- FLETE TERRESTRE

UNIDAD DE TRANSPORTE			
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE		UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE	
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	1.00	CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	
COSTO POR VIAJE S/.	1,500.00	COSTO POR VIAJE S/.	1,500.00
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	10,000.00	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	10,000.00
FLETE POR KG	0.15	FLETE POR KG	0.15

	AFEECTO IGV	CON IGV	
FLETE POR PESO		6,293.84	FLETE POR PESO =Peso Total * Flete por peso
FLETE POR VOLUMEN			FLETE POR VOLUMEN=No viajes*costo por viaje
AGREGADOS TUBERIA			
COSTO TOTAL FLETE TERREST.		6,294.32	

3- FLETE FLUVIAL

UNIDAD DE TRANSPORTE QUE DA COMPROBANTE
 UNIDAD DE TRANSPORTE QUE NO DA COMPROBANTE

CAPACIDAD DEL BOTE EN PESO (KG)
 CAPACIDAD DEL BOTE EN VOLUMEN (M3)
 COSTO POR VIAJE
 COSTO POR PESO

	AFEECTO IGV	SIN IGV	
FLETE POR PESO			FLETE POR PESO =Peso Total * Flete por peso
FLETE POR VOLUMEN			FLETE POR VOLUMEN=No viajes*costo por viaje
AGREGADOS TUBERIA			
COSTO TOTAL FLETE FLUVIAL			

4- FLETE EN ACEMILA

La tubería será transportada por peones
 Costos de transporte por viaje

Acemila S/
 Peon S/

	Cantidad	Unidades de Carga	Capacidad de Carga	Número de Viajes	Flete no Afecto a IGV
Peso total tubería de agua			60		
Peso total tubería desagüe CSN			60		
Peso total tubería desagüe PVC			60		
Numero bolsas de cemento					
Peso resto de materiales	4,360.63		85	51.30	
Agregados Total en Kilos			85		
Madera total en kilos		1	85		
Agregados Total en Kilos		1	85		
COSTO TOTAL DEL FLETE EN ACEMILA S/.					

RESUMEN FLETE TOTAL

	AFEECTO IGV	SIN IGV	TOTAL
FLETE TERRESTRE	6,294.32		6,294.32
FLETE FLUVIAL			
FLETE EN ACEMILA			
FLETES TOTALES S/.	6,294.32		6,294.32

Nota:

- El flete terrestre se realiza en vehículo motorizado desde Cajamarca- Chuquilin

PROYECTO:

**“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO
CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA.”**

DISTANCIAS MEDIAS Y RENDIMIENTO PARA MATERIAL DE CANTERA

UBICACIÓN DE CANTERA DE MATERIAL DE AFIRMADO



CRUCE LA COLPA	=		CHUQUILIN
A Longitud	=	4.420 Km.	
B Espesor de afirmado	=	0.15 m.	
C Ancho de la Vía	=	3.80 m.	
D Area de afirmado (A x 1000 x C)	=	16,796.00 m ²	
E Area en sobrecanchos+plazole	=	1,590.77 m ²	
F Area total de afirmado (D+E)	=	18,386.8 m ²	
G Volumen de afirmado (F x B)	=	2,758.02 m ³	
H Coeficiente de esponjamiento	=	1.25	
I Volúmen Neto (G x H)	=	3,447.52 m ³	
J Proporción de material	=	100.00 %	
K Volúmen Total Requerido	=	3,447.52 m ³	

CALCULO DE LA DISTANCIA MEDIA PARA LASTRADO

Ubicación de Cantera	Influencia		Acceso (Km.)	Dist. Media (Km.)	Dist. Total (Km.)	Volúmen (m ³ .)	Vol.*Dist.
	(Km.)	(Km.)					
KM. 01+000	0.00	4.460	0.10	2.23	2.33	3,447.52	8,032.72
TOTAL						3,447.52	8,032.72

$$Dm = \frac{8,032.72}{3,447.52} = 2.33 \text{ Km.}$$

CALCULO DEL RENDIMIENTO DE TRANSPORTE

(Material de Afirmado)

- Distancia Media	2.33 Km.
- Velocidad Cargado	10.00 Km/h
- Velocidad Descargado	10.00 Km/h
- Capacidad de Volquete	10.00 m ³ .
- Factor de Esponjamiento	25.00 %
Duración del Ciclo	
- Tiempo de Carga	5.00 min.
- Tiempo de Descarga	3.00 min.
- Tiempo de Recorrido c/carga	13.98 min.
- Tiempo de Recorrido descargado	13.98 min.
Ciclo	35.96 min.
Eficiencia Diaria 95 %	456.00 min.
Volúmen transportado al día	126.81 m³.
Nº Real de viajes x día	12.68
Volúmen real transportado al día	126.80 m³.
RENDIMIENTO	127 m³/día

ANALISIS DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

TESIS "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA."
TESISTA DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA
UBICACIÓN Provincia CAJAMARCA Distrito BAÑOS DEL INCA

CÁLCULO DE MOVILIZACIÓN CON CAMIÓN PLATAFORMA

DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANTIDAD	PESO/UND(Tn)		OBSERVACIONES
Cargador Frontal 125 -155 HP, 3.0 Yd3 (CAT - 950 B)	1.00	18.39	18.39	Movilizado con camión plataforma
Motoniveladora 125 HP (CAT - 120 G)	1.00	11.52	11.52	Movilizado con camión plataforma
Tractor sobre orugas 140 -160 HP (CAT - D6D)	1.00	14.90	14.9	Movilizado con camión plataforma
Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado 70 -100 HP, 7- 9 Ton.	1.00	7.30	7.3	Movilizado con camión plataforma
Compresora Neumatica 87 HP, 250 - 330 PCM	0.00	2.00	0	Movilizado con camión plataforma
Martillo Neumatico 25 - 29 Kg. (RM - 658 - SL)	0.00	0.03	0	Movilizado con camión plataforma
PESO TOTAL DE LA MAQUINARIA A MOVILIZAR :		54.14	52.11	

DESCRIPCION	TIPO DE VIA	LONGITUD(Km)	VELOCIDAD(Km/h)	TIEMPO(hrs)
Cajamarca - Otuzco	Asfaltada	10.00	27	0.37
Otuzco- Cruce Collpa	Afirmada	20.00	11	1.82

TIEMPO TOTAL DE MOVILIZACION POR VIAJE : **2.19**

Costo de alquiler horario de un Camión : **S/. 350.00**

Número de viajes requeridos (ida) =Peso Total/19 3.00

Ida y vuelta 6

CÁLCULO DE COSTO MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION : **6.00 x 2.19 x 350.00 = S/. 4,596.00**
CON CAMIÓN

CÁLCULO DE MOVILIZACIÓN AUTOTRANSPORTADO

DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANTIDAD	PESO/UND(Tn)		OBSERVACIONES
Camion Cisterna 4 X 2, 145 -165 HP, 2000 GL	1.00	13.00	13	Unidad autotransportado
Camion Volquete 6 X 4, 330 HP, 10 M3	4.00	26.00	104	Unidad autotransportado
PESO TOTAL DE LA MAQUINARIA A MOVILIZAR :		39.00	117	

DESCRIPCION	TIPO DE VIA	LONGITUD(Km)	VELOCIDAD(Km/h)	TIEMPO(hrs)
Cajamarca - Otuzco	Asfaltada	10.00	27	0.37
Otuzco- Cruce Collpa	Afirmada	20.00	11	1.82
TIEMPO TOTAL DE MOVILIZACIÓN POR VIAJE :				2.19

Costo de alquiler horario de un camión cisterna : **S/. 155.00**
Número de viajes requeridos (ida) =: 1.00
 ida y vuelta 2
CÁLCULO DE COSTO MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION : 2.00 x 2.19 x 155.00 = **S/. 678.00**
CAMIÓN CISTERNA

Costo de alquiler horario de un camión volquete : **S/. 155.00**
Número de viajes requeridos (ida) =: 1.00
 ida y vuelta 2
Número de volquetes =: 4
CÁLCULO DE COSTO MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION : 2.00 x 2.19 x 155.00 x 4.00 = **S/. 2,714.00**
CAMIONES VOLQUETES

COSTO TOTAL POR MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN E MAQUINARIA : **S/. 7,988.00**

COSTO TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA :	S/. 7,988.00
---	---------------------

NOTA : Para movilizar la maquinaria se usará un camión plataforma 6 x 4 , de 300 HP, con capacidad de carga de 19 Toneladas, así como la tarifa de alquiler horario para la zona.

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

TESIS "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA."

DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA

1 GASTO GENERALES FIJOS

1.1	Almacén		Estimado	S/.	2,500.00
1.2	Gastos Notariales y Financieros		Estimado	S/.	800.00
1.3	Gastos de Licitación		Estimado	S/.	808.17
1.4	Implementos de seguridad personal para mano de obra calificada		Estimado	S/.	760.00
		Personal		Costo Unitario S/.	
	- Cascos	4		40	160.00
	- Chalecos	4		30	120.00
	- Botas punta de acero	4		70	280.00
	- Guantes (02 pares)	4		25	100.00
	- Lentes	4		25	100.00
1.5	Implementos de seguridad personal para mano de obra no calificada		Estimado	S/.	1,900.00
		Personal		Costo Unitario S/.	
	- Cascos	10		40	400.00
	- Chalecos	10		30	300.00
	- Botas punta de acero	10		70	700.00
	- Guantes (01 pares)	10		25	250.00
	- Lentes	10		25	250.00
TOTAL GASTOS FIJOS					S/. 6,768.17

2

GASTOS GENERALES VARIABLES

A.1 Dirección Técnica, Administrativa y Auxiliar

- Personal Profesional y Técnico		S/.		Meses	
Ing. Residente		3,500		3	S/.
Ing. Asistente		2,500		3	S/.
Administrador		1,500		3	S/.
Maestro de Obra		2,000		3	S/.
	Sub Total				S/. 28,500.00
- Personal Administrativo y Auxiliar		S/.		Meses	
(1) Almacenero de Obra		900.00		3	S/.
(1) Guardian		900.00		3	S/.
(1) Chofer		1,000.00		3	S/.
	Sub Total				S/. 8,400.00

A.2 Seguros

Seguros personal profesional+Administrativo

A.3 Equipos no incluidos en los costos directos

- Ensayos de laboratorio		S/.		Glb.	
- Prueba de esfuerzo a la compresión.				3562.5	S/.
- Diseño de mezclas (02)		8		30	S/.
- Prueba de compactación		3		300.00	S/.
		6		60	S/.
	Sub Total				S/. 1,500.00

A.4 Movilidad

- Alquiler camioneta Pick Up simple

A.5 Gastos Sede Central

- Contabilidad y otros

- Impresos, Útiles de escritorio y Oficina

Sub Total S/.

TOTAL GASTOS VARIABLES S/.

GASTOS GENERALES			
COSTO DIRECTO	S/.	606,372.46	
	S/.	% Costo Directo	
I. GASTOS GENERALES			
1. GASTO FIJOS	6,768.17	1.12 %	
2. GASTO VARIABLES	58,668.00	9.68 %	
TOTAL	65,436.17	10.79 %	

INVENTARIO VIAL ALCANTARILLAS

TESIS "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA."

Lugar: 0.00

N°	Ubicación	Estructura	Material	Función Evacuación	Dimensiones			Condición Estructural	Observación	Tipo
	Progresiva				L (m)	Altura (m)	D (Pulg)			
1	00+108	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
2	00+377	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
3	00+455	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
4	01+173	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.30	TMC	Aliviadero cunetas	5.30	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
5	01+507	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.67	TMC	Aliviadero cunetas	5.67	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
6	01+552	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
7	01+687	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
8	01+809	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
9	01+978	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
10	02+230	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
11	02+352	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.65	TMC	Aliviadero cunetas	5.65	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
12	03+407	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.60	TMC	Aliviadero cunetas	5.60	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
13	03+470	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
14	03+543	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
15	03+675	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.67	TMC	Aliviadero cunetas	5.67	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
16	03+955	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
17	04+040	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
18	04+120	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I
19	04+200	Alcantarilla TMC Ø 24" L=5.50	TMC	Aliviadero cunetas	5.50	0.60	24	PROYECTADA	En proyecto	I

Nota:

CONDICION ESTRUCTURAL

ME: Mal estado de conservación
 RE: Regular estado de conservación
 BE: Buen estado de conservación

MATERIAL

MP: Mamposteria de piedra
 TMC: Tubería metálica corrugada

INVENTARIO VIAL ALCANTARILLAS

TESIS "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA."

Lugar: 0.00

N°	Ubicación	Estructura	Material	Función Evacuación	Dimensiones			Condición Estructural	Observacion	Tipo
	Progresiva				L (m)	Altura (m)	D (Pulg)			
1	03+840	Alcantarilla Ø 48 pulgadas L=8.10m.	TMC	Quebrada	8.10	1.20	48	PROYECTADA	En proyecto	II

Nota:

CONDICION ESTRUCTURAL

ME: Mal estado de conservación
RE: Regular estado de conservación
BE: Buen estado de conservación

MATERIAL

MP: Mamposteria de piedra
TMC: Tuberia metalica corrugada

INVENTARIO VIAL ALCANTARILLAS

TESIS "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA."

Lugar: 0.00

N°	Ubicación		Estructura	Material	Función Evacuación	Dimensiones			Condición Estructural	Observacion	Tipo
	Progresiva					L (m)	Altura (m)	Ancho(m)			
1	01+022		ALCANTARILLA DE CONCRETO	C°	CUNETAS	4.50	1.00	1.00	BE	EXISTENTE	II
2	01+451		ALCANTARILLA DE CONCRETO	C°	CUNETAS	5.60	1.00	1.00	BE	EXISTENTE	II
3	02+612		ALCANTARILLA DE CONCRETO	C°	CUNETAS	4.40	1.00	1.00	BE	EXISTENTE	II
4	02+715		ALCANTARILLA DE CONCRETO	C°	CUNETAS	5.65	1.00	1.00	BE	EXISTENTE	II

Nota:

CONDICION ESTRUCTURAL

ME: Mal estado de conservación
RE: Regular estado de conservación
BE: Buen estado de conservación

MATERIAL

MP: Mamposteria de piedra
TMC: Tuberia metalica corrugada

INVENTARIO VIAL ALCANTARILLAS

TESIS "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERÍO CHUQUILIN DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA CAJAMARCA - CAJAMARCA,"
Lugar:

N°	Ubicación Progresiva	Estructura	Dimensiones		Tipo	03.01.01. Trazo y replanteo	03.01.02. Excavación	03.01.03. Relleno Mat. Grm.	03.01.04. Eliminación Material	03.01.05. Cemento apoyo	03.01.06. Alcantarilla TMC 24"	03.01.07. Alcantarilla TMC 48"	03.01.08. Cto. 175 Kg/cm2	03.01.09. Encocado/tes.	03.01.10. Emboquillado
			L (m)	D (Pulg)		M2	M3	M3	M3	M3	M	M	M3	M2	M3
1	00+108	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
2	00+377	Alcantarilla TMC	5.40	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.40		4.61	15.59	0.68
3	00+455	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
4	01+173	Alcantarilla TMC	5.30	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.30		4.61	15.59	0.68
5	01+507	Alcantarilla TMC	5.67	24	I	11.08	13.18	8.26	4.92	0.68	5.67		4.65	15.64	0.68
6	01+552	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
7	01+687	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
8	01+809	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
9	01+978	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
10	02+230	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
11	02+352	Alcantarilla TMC	5.65	24	I	11.08	13.18	8.26	4.92	0.68	5.65		4.65	15.64	0.68
12	03+407	Alcantarilla TMC	5.60	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.60		4.61	15.59	0.68
13	03+470	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
14	03+543	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
15	03+675	Alcantarilla TMC	5.67	24	I	11.08	13.18	8.26	4.92	0.68	5.67		4.65	15.64	0.68
16	03+840	Alcantarilla TMC	8.10	48	II	53.12	46.98	27.82	19.15	1.94		8.10	8.75	31.40	2.67
17	03+955	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
18	04+040	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
19	04+120	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
20	04+200	Alcantarilla TMC	5.50	24	I	10.11	11.77	7.08	4.69	0.58	5.50		4.61	15.59	0.68
						268.12	274.84	165.88	108.93	13.28	104.79	8.10	96.46	327.78	15.59

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN,

01.01 Partida : OBRAS PRELIMINARES
 01.01.01 Partida : CARTEL DE OBRA (GIGANTOGRAFIA DIGITAL)

PROGRESIVA	UNIDAD
00+000.00	1.00
TOTAL	1.00

01.01 Partida : OBRAS PRELIMINARES
 01.01.02 Sub - Partida : MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

Metrado:	1.00	Gib.
----------	------	------

01.01 Partida : OBRAS PRELIMINARES
 01.01.03 Partida : CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA

ANCHO	LONGITUD	UNIDAD
5.00	10.00	50.00
TOTAL	1.00	50 M2

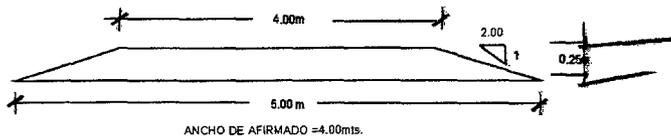
01.01 Partida : OBRAS PRELIMINARES
 01.01.04 Partida : LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

PROGRESIVA	LONG.	ANCHO	TOTAL (M2)
3+500 - 4+250	750.00	2.00	1500.00
TOTAL			1,500.M2

01.01 Partida : OBRAS PRELIMINARES
 01.01.05 Sub - Partida : TRAZO Y REPLANTEO

PROGRESIVA		CANTIDAD
DEL	AL	
00+000.00	4.42	4.424
TOTAL (Km.)		4.424

02.01 Partida : CAPA DE MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO
Sub - Partidas : Varias



PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m ²)
DEL	AL			
00+000	01+000	1000.00	4.00	4,000.00
01+000	02+000	1000.00	4.00	4,000.00
02+000	03+000	1000.00	4.00	4,000.00
03+000	04+000	1000.00	4.00	4,000.00
04+000	04+420	420.00	4.00	1,680.00
		4420.00		17,680.00 m2

RESUMEN AFIRMADO

A.	AFIRMADO ANCHO = 4.00 m	17,680.00 m2
B.	AFIRMADO SOBREAANCHOS *Ver metrado sobreanchos	780.77 m2
C.	AFIRMADO PLAZOLETAS DE CRUCE 9X3 X30 *Ver metrado plazoletas en secciones	810.00 m2

AREA TOTAL DE AFIRMADO= 19,270.77 m2

NOTA: LA CANTERA CHUQUILIN PROGR: KM 01+000 CARRETERA A CHUQUILIN.

02.01.03 Sub - Partidas : EXTRACCION Y APILAMIENTO DE AFIRMADO

Esesor del afirmado (m.)	=	0.15
Coef. Expansi3n de mat. De afirmado	=	1.25
Volumen material de afirmado	=	3,613.27 m3

02.01.04 Sub - Partidas : CARGUIO DE MATERIAL DE AFIRMADO

Esesor del afirmado (m.)	=	0.15
Coef. Expansi3n de mat. De afirmado	=	1.25
Volumen material de afirmado	=	3,613.27 m3

02.01.05 Sub - Partidas : TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO

Esesor del afirmado (m.)	=	0.15
Coef. Expansi3n de mat. De afirmado	=	1.25
Volumen material de afirmado	=	3,613.27 m3

02.01.06 Sub - Partidas : EXTENDIDO, Y COMPACTACION DE AFIRMADO

Area de Afirmado = 19,270.77 m2

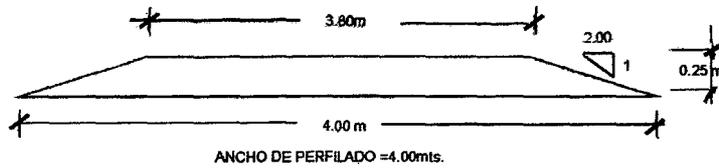
02.01.07 Sub - Partidas : AGUA DE RIEGO

AGUA 364.26 m3

Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN,

02.01 Partida : CAPA DE MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO

02.01.01 Sub - Partida : PEFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE



PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m ²)
DEL	AL			
00+000	01+000	1000.00	4.00	4,000.00
01+000	02+000	1000.00	4.00	4,000.00
02+000	03+000	1000.00	4.00	4,000.00
03+000	04+000	1000.00	4.00	4,000.00
04+000	04+420	420.00	4.00	1,680.00
		4420.00		17,680.00 m2

CUADRO RESUMEN PERFILADO Y COMPACTACION SUBRASANTE

A.	ESCARIFICADO ANCHO PROM. =4.00 m	17,680.00 m2
B.	ESCARIFICADO SOBREANCHOS *Ver metrado sobreanchos	780.77 m2
C.	ESCARIFICADO PLAZOLETAS DE CRUCE	810.00 m2
D.	DESCUENTO POR BADENES	0.00 m2
E.	DESCUENTO ZONAS EN TERRAPLEN	0.00 m2
02.01.01 Sub - Partida : Perfilado y Compactado de Sub-Rasante		19,270.77 m2

01.02 Partida : MOVIMIENTO DE TIERRA

01.02.04 Sub - Partida : PERFILADO DE TALUDES

PROGRESIVA		LONGITUD (m)	ALTO (m)	AREA (m ²)
DEL	AL			
00+000	01+000	1000.00	1.40	1,400.00
01+000	02+000	1000.00	1.20	1,200.00
02+000	03+000	1000.00	0.50	500.00
03+000	04+000	1000.00	0.50	500.00
04+000	04+420	420.00	0.80	336.00
		4420.00		3,936.00 m2

CUADRO RESUMEN PERFILADO DE TALUDES

01.02.04 Sub - Partida : PERFILADO DE TALUDES

3,936.00 m2

METRADO DE SOBREENCHOS EN CURVAS

TESIS : TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO

P. I. N°	SENTIDO (I/D)	Longitud de Curva (mts)	Sobreencho (mts)	Area (m2)	Area Acumulada (m2)
1	I	23.51	0.60	7.05	7.05
2	D	20.58	0.20	2.06	9.11
3	I	15.96	0.80	6.38	15.50
4	D	10.84	1.20	6.50	22.00
5	I	16.89	0.40	3.38	25.38
6	D	6.88	1.20	4.13	29.51
7	D	6.09	0.60	1.83	31.33
8	I	13.93	1.20	8.36	39.69
9	D	12.62	1.00	6.31	46.00
10	I	15.04	1.00	7.52	53.52
11	D	10.61	0.80	4.24	57.76
12	I	11.00	0.40	2.20	59.96
13	I	13.82	0.40	2.76	62.73
14	I	14.05	0.20	1.41	64.13
15	D	14.39	0.40	2.88	67.01
16	I	10.98	0.20	1.10	68.11
17	I	20.12	0.60	6.04	74.15
18	I	5.69	0.80	2.28	76.42
19	I	3.93	1.20	2.36	78.78
20	D	11.66	1.20	7.00	85.78
21	I	5.51	1.00	2.76	88.53
22	D	7.96	1.20	4.78	93.31
23	I	9.73	1.00	4.87	98.17
24	D	8.42	1.00	4.21	102.38
25	I	13.09	1.20	7.85	110.24
26	I	19.43	1.20	11.66	121.89
27	D	9.77	0.60	2.93	124.82
28	D	11.53	1.20	6.92	131.74
29	D	18.98	1.20	11.39	143.13
30	I	7.10	1.00	3.55	146.68
31	D	17.21	1.00	8.61	155.29
32	D	8.30	0.80	3.32	158.61
33	I	6.13	0.20	0.61	159.22
34	D	8.28	1.00	4.14	163.36
35	I	13.30	1.00	6.65	170.01
36	D	10.49	1.00	5.25	175.25
37	D	13.03	1.00	6.52	181.77
38	D	10.71	1.00	5.36	187.12
39	I	17.30	1.00	8.65	195.77
40	D	13.82	1.00	6.91	202.68
41	I	15.20	1.00	7.60	210.28
42	D	8.67	1.00	4.34	214.62
43	I	13.43	1.00	6.72	221.33
44	D	4.49	1.00	2.25	223.58
45	I	13.10	1.00	6.55	230.13
46	D	12.87	1.20	7.72	237.85
47	I	7.62	1.20	4.57	242.42
48	D	7.40	1.00	3.70	246.12
49	I	8.22	1.00	4.11	250.23
50	D	13.60	0.80	5.44	255.67
51	I	14.81	0.80	5.92	261.60
52	I	17.47	0.80	6.99	268.58
53	D	15.85	1.00	7.93	276.51
54	I	14.62	0.80	5.85	282.36
55	D	14.18	1.20	8.51	290.87
56	I	17.67	1.20	10.60	301.47
57	D	7.37	1.20	4.42	305.89
58	I	6.91	1.00	3.46	309.34
59	D	11.73	1.00	5.87	315.21
60	D	11.59	1.20	6.95	322.16
61	D	18.59	1.20	11.15	333.32
62	D	12.56	1.20	7.54	340.85
63	I	19.25	1.20	11.55	352.40
64	I	11.91	1.20	7.15	359.55
65	I	9.58	0.80	3.83	363.38
66	I	15.36	1.00	7.68	371.06
67	D	12.79	1.00	6.40	377.46
68	I	12.00	0.80	4.80	382.26

METRADO DE SOBREENCHOS EN CURVAS

TESIS : TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO					
P. I. N°	SENTIDO (I/D)	Longitud de Curva (mts)	Sobreencho (mts)	Area (m2)	Area Acumulada (m2)
69	D	15.06	1.20	9.04	391.29
70	D	9.21	1.20	5.53	396.82
71	I	14.70	1.00	7.35	404.17
72	D	21.49	1.00	10.75	414.91
73	I	15.63	1.20	9.38	424.29
74	I	15.00	1.20	9.00	433.29
75	I	13.81	1.00	6.91	440.20
76	D	17.26	0.60	5.18	445.37
77	D	6.42	0.80	2.57	447.94
78	I	16.41	1.00	8.21	456.15
79	D	16.84	1.20	10.10	466.25
80	D	19.77	1.20	11.86	478.11
81	I	16.28	1.20	9.77	487.88
82	I	13.61	1.20	8.17	496.05
83	D	12.51	1.20	7.51	503.55
84	I	17.52	1.20	10.51	514.07
85	I	9.12	0.80	3.65	517.71
86	D	16.87	1.20	10.12	527.84
87	D	13.78	1.20	8.27	536.10
88	D	13.11	1.00	6.56	542.66
89	D	4.53	1.20	2.72	545.38
90	I	16.12	1.20	9.67	555.05
91	I	17.86	1.20	10.72	565.76
92	D	15.28	1.20	9.17	574.93
93	D	17.68	1.20	10.61	585.54
94	I	8.01	1.20	4.81	590.35
95	I	11.01	0.80	4.40	594.75
96	D	13.50	1.20	8.10	602.85
97	I	12.52	1.20	7.51	610.36
98	I	17.48	1.20	10.49	620.85
99	I	3.92	1.00	1.96	622.81
100	D	10.41	0.80	4.16	626.97
101	D	18.51	1.20	11.11	638.08
102	I	14.91	1.20	8.95	647.03
103	I	15.27	1.20	9.16	656.19
TOTAL METRADO:				656.19	656.19

METRADO DE CUNETAS

PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN- DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA-

PARTIDA : 04.02. CUNETAS

CUNETAS LADO IZQUIERDO									CUNETAS LADO DERECHO								
MATERIAL SUELTO (MS)			ROCA SUELTA (RS)			ROCA FIJA (RF)			MATERIAL SUELTO (MS)			ROCA SUELTA (RS)			ROCA FIJA (RF)		
Progresiva Inicial	Progresiva Final	Longitud Cuneta	Progresiva Inicio	Progresiva Final	Longitud Cuneta	Progresiva Inicio	Progresiva Final	Longitud Cuneta	Progresiva Inicio	Progresiva Final	Longitud Cuneta	Progresiva Inicio	Progresiva Final	Longitud Cuneta	Progresiva Inicio	Progresiva Final	Longitud Cuneta
00+080	00+100	20.00	03+200	03+200	20.00			0.00	00+000	00+000	0.00	03+510	03+540	30.00			0.00
00+180	00+240	60.00	03+240	03+240	20.00			0.00	00+040	00+830	790.00			0.00			0.00
00+300	00+320	20.00	03+540	03+540	20.00			0.00	00+880	01+000	120.00			0.00			0.00
00+440	00+440	20.00			0.00			0.00	01+040	01+920	880.00			0.00			0.00
00+520	00+520	20.00			0.00			0.00	02+000	02+150	150.00			0.00			0.00
00+660	00+700	40.00			0.00			0.00	02+180	02+480	300.00			0.00			0.00
00+780	00+900	120.00			0.00			0.00	02+580	02+580	20.00			0.00			0.00
01+080	01+080	20.00			0.00			0.00	02+640	02+680	40.00			0.00			0.00
01+140	01+140	20.00			0.00			0.00	02+720	02+720	20.00			0.00			0.00
01+180	01+180	20.00			0.00			0.00	02+800	02+860	60.00			0.00			0.00
01+300	01+300	20.00			0.00			0.00	02+910	03+040	130.00			0.00			0.00
01+380	01+380	20.00			0.00			0.00	03+090	03+190	100.00			0.00			0.00
01+440	01+460	20.00			0.00			0.00	03+220	03+220	20.00			0.00			0.00
01+880	01+900	20.00			0.00			0.00	03+260	03+310	50.00			0.00			0.00
01+930	02+360	430.00			0.00			0.00	03+400	03+400	20.00			0.00			0.00
02+420	02+760	340.00			0.00			0.00	03+460	03+500	40.00			0.00			0.00
02+800	02+910	110.00			0.00			0.00	03+560	03+820	260.00			0.00			0.00
02+960	02+960	20.00			0.00			0.00	03+860	04+420	560.00			0.00			0.00
03+040	03+140	100.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
03+180	03+190	10.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
03+210	03+220	10.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
03+260	03+260	20.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
03+340	03+500	160.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
03+560	03+560	20.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
03+820	03+820	20.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
03+860	03+860	20.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
04+060	04+180	120.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
04+340	04+340	20.00			0.00			0.00			0.00			0.00			0.00
		1,840.00			60.00			0.00			3,560.00			30.00			0.00

EXCAVACION DE CUNETAS EN MATERIAL ROCC	5,490.00
	0.00
	0.00

METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO	PROYECTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN- DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA	MATERIAL SUELTO= 2,282.45 m3 ROCA SUELTA= _____ ROCA FIJA= _____ RELLENO PROPIO= 66.63 m3 RELLENO LATERAL= 43.66 m3 AREA PERFILADO= 1,507.00 m2 AREA AFIRMADO= 10,312.60 m2
MATERIAL SUELTO (MS) 1		
ROCA SUELTA (RS) 2		
ROCA FIJA (RF) 3		
PROGRESIVA: KM 00+000 - KM 01+000		

Progresiva	Dist. entre Estacas	AREA CORTE (M2)	AREA RELLENO (M2)	Tipo de Suelo	VOLUMEN DE CORTE (M3)			TOTAL VOLUMEN CORTE (M3)	TOTAL VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN RELLENO (M3)		LONGITUD DE PERFILADO	AREA DE PERFILADO	ANCHO DE AFIRMADO	AREA DE AFIRMADO
					TERRENO SEMIRROCOSO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA			PROPIO	LATERAL				
00+000.00		0.11	0.00	1	0.00				0.00			3.00	0.00	0.00	0.00
00+020.00	20	0.00	2.18	1	0.55		0.55	10.80	0.55	10.25		0.00	15.00	0.00	0.00
00+040.00	20	0.30	0.00	1	1.50		1.50	10.80	1.50	9.30		1.60	18.00	2.00	20.00
00+060.00	20	2.35	0.00	1	26.50		26.50	0.00				3.50	61.00	10.00	120.00
00+080.00	20	7.31	0.00	1	96.60		96.60	0.00				0.00	17.50	0.00	50.00
00+100.00	20	10.78	0.00	1	180.70		180.70	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
00+120.00	20	0.68	0.00	1	114.40		114.40	0.00				3.30	33.00	15.00	150.00
00+140.00	20	1.40	0.00	1	20.80		20.80	0.00				3.40	67.00	85.00	1000.00
00+160.00	20	0.70	0.00	1	21.00		21.00	0.00				0.00	17.00	0.00	425.00
00+180.00	20	5.59	0.00	1	62.90		62.90	0.00				2.80	28.00	18.00	180.00
00+200.00	20	3.63	0.06	1	92.20		92.20	0.30	0.30			4.10	69.00	70.00	880.00
00+220.00	20	0.69	0.00	1	43.20		43.20	0.30	0.30			2.60	87.00	15.00	850.00
00+240.00	20	2.10	0.00	1	27.90		27.90	0.00				0.00	13.00	0.00	75.00
00+260.00	20	0.00	0.68	1	10.50		10.50	3.40	3.40			0.00	0.00	85.00	850.00
00+280.00	20	0.08	0.82	1	0.40		0.40	15.00	0.40	14.60		0.00	0.00	0.00	425.00
00+300.00	20	2.14	0.00	1	22.20		22.20	4.10	4.10			0.00	0.00	0.00	0.00
00+320.00	20	4.28	0.00	1	84.20		84.20	0.00				2.80	28.00	60.00	600.00
00+340.00	20	0.40	0.00	1	46.80		46.80	0.00				4.80	74.00	75.00	1350.00
00+360.00	20	0.00	0.39	1	2.00		2.00	1.95	1.95			0.00	23.00	120.00	1950.00
00+380.00	20	2.51	0.00	1	12.55		12.55	1.95	1.95			0.00	0.00	0.00	600.00
00+400.00	20	2.74	0.06	1	52.50		52.50	0.30	0.30			0.00	0.00	0.00	0.00
00+420.00	20	0.38	0.00	1	31.00		31.00	0.30	0.30			0.00	0.00	0.00	0.00
00+440.00	20	0.10	0.10	1	4.60		4.60	0.50	0.50			0.00	0.00	0.00	0.00
00+460.00	20	4.28	0.00	1	43.80		43.80	0.50	0.50			3.30	33.00	0.00	0.00
00+480.00	20	0.00	0.46	1	21.40		21.40	2.30	2.30			0.00	18.50	5.00	50.00
00+500.00	20	1.52	0.00	1	7.60		7.60	2.30	2.30			2.20	22.00	0.00	25.00
00+520.00	20	3.10	0.00	1	46.20		46.20	0.00				2.70	49.00	0.00	0.00
00+540.00	20	4.18	0.00	1	72.60		72.60	0.00				0.00	13.50	0.00	0.00
00+560.00	20	3.94	0.00	1	81.00		81.00	0.00				3.20	32.00	0.00	0.00
00+580.00	20	4.41	0.00	1	83.50		83.50	0.00				0.00	18.00	0.00	0.00
00+600.00	20	4.11	0.02	1	85.20		85.20	0.10	0.10			5.10	61.00	0.00	0.00
00+620.00	20	1.83	0.00	1	59.40		59.40	0.10	0.10			3.40	85.00	0.00	0.00
00+640.00	20	3.28	0.00	1	60.90		60.90	0.00				3.60	70.00	0.00	0.00
00+660.00	20	2.88	0.00	1	61.40		61.40	0.00				2.70	63.00	0.00	0.00
00+680.00	20	3.58	0.00	1	64.60		64.60	0.00				2.70	54.00	0.00	0.00
00+700.00	20	3.29	0.00	1	68.70		68.70	0.00				2.60	53.00	15.00	150.00
00+720.00	20	0.12	0.22	1	34.10		34.10	1.10	1.10			1.70	43.00	0.00	75.00
00+740.00	20	0.91	0.94	1	10.30		10.30	11.80	10.30	1.30		0.00	8.50	0.00	0.00
00+760.00	20	1.39	0.00	1	23.00		23.00	4.70	4.70			3.50	35.00	0.00	0.00
00+780.00	20	5.65	0.00	1	70.40		70.40	0.00				2.70	62.00	0.00	0.00
00+800.00	20	1.47	0.00	1	71.20		71.20	0.00				2.60	63.00	15.00	150.00
00+820.00	20	6.51	0.36	1	79.80		79.80	1.80	1.80			1.20	38.00	15.00	300.00
00+830.00	10	1.09	0.00	1	38.00		38.00	0.90	0.90			0.00	3.00	0.00	37.50
00+840.00	10	0.44	1.03	1	7.65		7.65	2.58	2.58			0.00	0.00	0.00	0.00
00+860.00	20	0.08	0.29	1	5.00		5.00	13.20	5.00	8.20		0.00	0.00	0.00	0.00
00+880.00	20	2.72	0.00	1	27.80		27.80	1.45	1.45			0.00	0.00	0.00	0.00
00+900.00	20	6.30	0.00	1	90.20		90.20	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00
00+910.00	10	4.97	0.00	1	58.35		58.35	0.00				3.00	18.00	0.00	0.00
00+920.00	10	0.92	0.10	1	29.45		29.45	0.25	0.25			2.10	25.50	0.00	0.00
00+940.00	20	1.05	0.00	1	19.70		19.70	0.50	0.50			3.20	53.00	0.00	0.00
00+960.00	20	0.49	0.00	1	15.40		15.40	0.00				2.50	67.00	0.00	0.00
00+980.00	20	0.01	0.72	1	5.00		5.00	3.60	3.60			0.00	12.50	0.00	0.00
01+000.00	20	1.77	0.00	1	17.80		17.80	3.60	3.60			2.50	25.00	0.00	0.00
					2,282.45		2,282.45	100.28	66.63	43.66			1,507.00		10,312.60
					2,282.45	0.00	0.00	2,282.45	100.28	66.63	43.66				

METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO		PROYECTO :MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN- DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA PROGRESIVA: KM 01+000 - KM 02+000	MATERIAL SUELTO= 4,218.88 m3 ROCA SUELTA= ROCA FIJA= RELLENO PROPIO= 139.95 m3 RELLENO LATERAL= 33.80 m3 AREA PERFILADO= 1,721.00 m2 AREA AFIRMADO= 22,450.00 m2												
MATERIAL SUELTO (MS)	1														
ROCA SUELTA (RS)	2														
ROCA FIJA (RF)	3														
Progresiva	Dist.	AREA	AREA	Tipo	VOLUMEN DE CORTE (M3)			TOTAL	TOTAL	VOLUMEN		LONGITUD	AREA	ANCHO	AREA
	entre Estacas	CORTE (M2)	RELLENO (M2)	de Suelo	TERRENO SEMIRROCOSO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	VOLUMEN CORTE (M3)	VOLUMEN RELLENO	RELLENO PROPIO	LATERAL	DE PERFILADO	DE PERFILADO	DE AFIRMADO	DE AFIRMADO
01+000.00		1.77	0.00	1	0.00				0.00			2.50	0.00	0.00	0.00
01+020.00	20	0.82	0.00	1	23.90			23.90	0.00			3.10	58.00	0.00	0.00
01+040.00	20	1.73	0.70	1	23.50			23.50	3.50	3.50		0.00	15.50	30.00	300.00
01+060.00	20	1.24	0.00	1	29.70			29.70	3.50	3.50		0.00	0.00	0.00	150.00
01+080.00	20	2.18	0.00	1	34.20			34.20	0.00			2.60	28.00	0.00	0.00
01+100.00	20	3.22	0.02	1	54.00			54.00	0.10	0.10		4.80	74.00	0.00	0.00
01+120.00	20	3.82	0.00	1	68.40			68.40	0.10	0.10		0.00	24.00	0.00	0.00
01+140.00	20	11.82	0.00	1	154.40			154.40	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
01+160.00	20	0.03	1.08	1	118.50			118.50	5.30	5.30		0.00	0.00	0.00	0.00
01+180.00	20	1.85	0.94	1	18.80			18.80	20.00	18.80	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
01+200.00	20	3.71	0.00	1	55.60			55.60	4.70	4.70		0.00	0.00	0.00	0.00
01+220.00	20	7.30	0.00	1	110.10			110.10	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
01+240.00	20	3.49	0.00	1	107.90			107.90	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
01+260.00	20	5.03	0.00	1	85.20			85.20	0.00			7.40	74.00	65.00	650.00
01+280.00	20	4.13	0.00	1	91.60			91.60	0.00			2.30	97.00	0.00	325.00
01+300.00	20	2.43	0.00	1	65.60			65.60	0.00			2.60	49.00	10.00	100.00
01+320.00	20	6.11	0.08	1	85.40			85.40	0.40	0.40		0.00	13.00	0.00	50.00
01+340.00	20	7.28	0.00	1	133.90			133.90	0.40	0.40		0.00	0.00	0.00	0.00
01+360.00	20	13.90	0.00	1	211.80			211.80	0.00			3.10	31.00	0.00	0.00
01+380.00	20	5.79	0.00	1	196.90			196.90	0.00			2.80	59.00	30.00	300.00
01+400.00	20	8.04	0.00	1	138.30			138.30	0.00			3.10	59.00	20.00	500.00
01+420.00	20	8.84	0.00	1	168.80			168.80	0.00			6.40	95.00	85.00	1050.00
01+440.00	20	13.87	0.00	1	227.10			227.10	0.00			7.20	136.00	125.00	2100.00
01+460.00	20	7.36	0.00	1	212.30			212.30	0.00			5.70	129.00	105.00	2300.00
01+480.00	20	1.66	0.00	1	90.20			90.20	0.00			2.60	83.00	0.00	525.00
01+500.00	20	2.46	0.00	1	41.20			41.20	0.00			3.80	62.00	20.00	200.00
01+520.00	20	0.04	0.37	1	25.00			25.00	1.85	1.85		0.30	39.00	120.00	1400.00
01+540.00	20	0.02	0.50	1	0.60			0.60	8.70	0.60	8.10	0.00	1.50	50.00	1700.00
01+560.00	20	0.99	1.60	1	10.10			10.10	21.00	10.10	10.90	0.00	0.00	0.00	250.00
01+580.00	20	1.46	0.38	1	24.50			24.50	19.60	19.60		0.00	0.00	0.00	0.00
01+600.00	20	10.31	0.00	1	117.70			117.70	1.80	1.80		0.00	0.00	0.00	0.00
01+620.00	20	4.38	0.00	1	146.90			146.90	0.00			2.20	22.00	0.00	0.00
01+640.00	20	6.35	0.00	1	107.30			107.30	0.00			2.70	49.00	0.00	0.00
01+660.00	20	3.88	0.03	1	100.30			100.30	0.15	0.15		2.00	47.00	30.00	300.00
01+680.00	20	6.35	0.00	1	100.30			100.30	0.15	0.15		0.00	10.00	0.00	150.00
01+700.00	20	1.00	0.00	1	73.50			73.50	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
01+720.00	20	0.28	0.05	1	12.80			12.80	0.25	0.25		0.00	0.00	0.00	0.00
01+740.00	20	1.77	0.05	1	20.50			20.50	1.00	1.00		2.10	21.00	0.00	0.00
01+760.00	20	3.29	0.00	1	50.80			50.80	0.25	0.25		6.50	86.00	150.00	1500.00
01+780.00	20	4.85	0.00	1	79.40			79.40	0.00			6.00	125.00	110.00	2600.00
01+800.00	20	2.01	1.71	1	66.60			66.60	8.55	8.55		0.00	30.00	35.00	1450.00
01+820.00	20	0.25	1.14	1	22.60			22.60	28.50	22.60	5.90	0.60	8.00	120.00	1550.00
01+840.00	20	0.87	0.14	1	11.20			11.20	12.80	11.20	1.60	3.80	44.00	120.00	2400.00
01+860.00	20	4.46	0.00	1	53.30			53.30	0.70	0.70		0.00	19.00	0.00	600.00
01+880.00	20	11.75	0.00	1	182.10			182.10	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
01+900.00	20	7.24	0.00	1	189.90			189.90	0.00			2.80	28.00	0.00	0.00
01+920.00	20	7.16	0.00	1	144.00			144.00	0.00			4.40	72.00	0.00	0.00
01+930.00	10	1.20	0.00	1	41.80			41.80	0.00			0.00	11.00	0.00	0.00
01+940.00	10	0.03	0.88	1	6.15			6.15	2.20	2.20		0.00	0.00	0.00	0.00
01+960.00	20	0.77	0.50	1	8.00			8.00	13.80	8.00	5.80	0.00	0.00	0.00	0.00
01+980.00	20	1.66	0.81	1	24.30			24.30	11.10	11.10		0.00	0.00	0.00	0.00
02+000.00	20	5.55	0.00	1	72.10			72.10	3.05	3.05		2.80	28.00	0.00	0.00
					4,218.88				4,218.88	173.45	139.95	33.80			
					6,601.30				6,601.30	273.73	196.68	77.16			

METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO		PROYECTO	:MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN- DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA	MATERIAL SUELTO= 8,062.35 m3
MATERIAL SUELTO (MS)	1			ROCA SUELTA=
ROCA SUELTA (RS)	2			ROCA FIJA=
ROCA FIJA (RF)	3			RELLENO PROPIO= 112.49 m3
				RELLENO LATERAL= 78.45 m3
				AREA PERFILADO= 1,377.00 m2
				AREA AFIRMADO= 10,670.00 m2

PROGRESIVA: KM 02+000 - KM 03+000

Progresiva	Dist. entre Estaca	AREA CORTE (M2)	AREA RELLENO (M2)	Tipo de Suelo	VOLUMEN DE CORTE (M3)			TOTAL VOLUMEN CORTE (M3)	TOTAL VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN RELLENO (M3)		LONGITUD DE PERFILADO	AREA DE PERFILADO	ANCHO DE AFIRMADO	AREA DE AFIRMADO
					TERRENO SEMIRROCOSO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA			PROPIO	LATERAL				
02+000.00		5.55	0.00	1	0.00				0.00			2.80	0.00	0.00	0.00
02+020.00	20	16.64	0.00	1	221.90		221.90	0.00	0.00			0.00	14.00	0.00	0.00
02+040.00	20	25.56	0.00	1	422.00		422.00	0.00	0.00			3.60	36.00	0.00	0.00
02+060.00	20	18.74	0.00	1	443.00		443.00	0.00	0.00			3.30	69.00	0.00	0.00
02+080.00	20	14.86	0.00	1	336.00		336.00	0.00	0.00			2.90	62.00	10.00	100.00
02+100.00	20	25.88	0.00	1	407.40		407.40	0.00	0.00			3.50	64.00	25.00	350.00
02+120.00	20	32.61	0.00	1	584.90		584.90	0.00	0.00			3.60	71.00	25.00	500.00
02+140.00	20	30.56	0.00	1	631.70		631.70	0.00	0.00			4.70	83.00	0.00	125.00
02+150.00	10	20.63	0.00	1	255.95		255.95	0.00	0.00			4.50	46.00	0.00	0.00
02+160.00	10	15.94	0.00	1	182.85		182.85	0.00	0.00			0.00	11.25	0.00	0.00
02+180.00	20	13.49	0.00	1	294.30		294.30	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
02+200.00	20	15.69	0.00	1	291.80		291.80	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
02+220.00	20	12.03	0.00	1	277.20		277.20	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
02+240.00	20	11.22	0.00	1	232.50		232.50	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
02+260.00	20	11.98	0.00	1	232.00		232.00	0.00	0.00			4.20	42.00	0.00	0.00
02+280.00	20	8.47	0.00	1	204.50		204.50	0.00	0.00			0.00	21.00	0.00	0.00
02+300.00	20	7.88	0.00	1	163.50		163.50	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
02+320.00	20	8.82	0.00	1	167.00		167.00	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
02+340.00	20	17.06	0.00	1	258.80		258.80	0.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
02+360.00	20	9.87	0.00	1	269.30		269.30	0.00	0.00			0.00	0.00	-1.00	-10.00
02+380.00	20	5.95	0.00	1	158.20		158.20	0.00	0.00			6.30	63.00	60.00	590.00
02+400.00	20	3.19	0.00	1	91.40		91.40	0.00	0.00			6.10	124.00	90.00	1500.00
02+420.00	20	8.20	0.00	1	113.90		113.90	0.00	0.00			2.90	90.00	0.00	450.00
02+440.00	20	8.42	0.00	1	166.20		166.20	0.00	0.00			0.00	14.50	90.00	900.00
02+460.00	20	4.59	0.00	1	130.10		130.10	0.00	0.00			5.60	56.00	120.00	2100.00
02+480.00	20	2.88	0.00	1	74.70		74.70	0.00	0.00			2.70	83.00	20.00	1400.00
02+490.00	10	1.20	0.03	1	20.40		20.40	0.08	0.08	0.08		0.00	6.75	-40.00	-100.00
02+500.00	10	0.45	0.85	1	8.25		8.25	4.40	4.40	4.40		0.00	0.00	0.00	-100.00
02+520.00	20	1.47	0.01	1	19.20		19.20	8.60	8.60	8.60		0.00	0.00	0.00	0.00
02+540.00	20	0.28	0.99	1	17.50		17.50	10.00	10.00	10.00		0.00	0.00	0.00	0.00
02+560.00	20	2.78	0.00	1	30.60		30.60	4.95	4.95	4.95		0.00	0.00	0.00	0.00
02+580.00	20	0.36	0.00	1	31.40		31.40	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	90.00	900.00
02+600.00	20	0.24	4.80	1	6.00		6.00	24.00	6.00	18.00		0.00	0.00	0.00	450.00
02+620.00	20	0.00	1.13	1	1.20		1.20	59.30	1.20	58.10		0.10	1.00	-25.00	-250.00
02+640.00	20	4.44	0.00	1	22.20		22.20	5.65	5.65	5.65		0.00	0.50	0.00	-125.00
02+660.00	20	3.11	0.00	1	75.50		75.50	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
02+680.00	20	4.02	0.00	1	71.30		71.30	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
02+700.00	20	3.95	0.00	1	79.70		79.70	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
02+720.00	20	2.00	0.00	1	59.50		59.50	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	50.00	500.00
02+740.00	20	1.47	0.00	1	34.70		34.70	0.00	0.00	0.00		3.90	39.00	0.00	250.00
02+760.00	20	1.41	0.00	1	28.80		28.80	0.00	0.00	0.00		2.60	65.00	30.00	300.00
02+780.00	20	0.00	1.14	1	7.05		7.05	5.70	5.70	5.70		0.00	13.00	0.00	150.00
02+800.00	20	6.72	0.00	1	33.60		33.60	5.70	5.70	5.70		0.00	0.00	-2.00	-20.00
02+820.00	20	7.25	0.00	1	139.70		139.70	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	-10.00
02+840.00	20	2.63	0.00	1	98.80		98.80	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	-90.00	-900.00
02+860.00	20	0.66	0.00	1	32.90		32.90	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	-450.00
02+880.00	20	0.11	2.01	1	7.70		7.70	10.05	7.70	2.35		0.00	0.00	0.00	0.00
02+900.00	20	4.94	0.03	1	50.50		50.50	20.40	20.40	20.40		0.00	0.00	-70.00	-700.00
02+910.00	10	4.20	0.00	1	45.70		45.70	0.08	0.08	0.08		8.40	42.00	62.00	-40.00
02+920.00	10	7.33	1.29	1	57.65		57.65	3.23	3.23	3.23		0.00	21.00	60.00	610.00
02+940.00	20	6.00	1.06	1	133.30		133.30	23.50	23.50	23.50		1.60	16.00	20.00	800.00
02+960.00	20	7.54	0.00	1	135.40		135.40	5.30	5.30	5.30		2.90	45.00	0.00	100.00
02+980.00	20	4.64	0.00	1	121.80		121.80	0.00	0.00	0.00		6.20	91.00	45.00	450.00
03+000.00	20	3.45	0.00	1	80.90		80.90	0.00	0.00	0.00		2.50	87.00	40.00	850.00
					8,062.35			8,062.35	190.94	112.49	78.45		1,377.00		10,670.00
					14,563.65	0.00	0.00	14,563.65	464.67	309.07	155.60	0.00	3,098.00	0.00	33,120.00

METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO		PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN- DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA										MATERIAL SUELTO= 6,519.08 m3			
MATERIAL SUELTO (MS)												ROCA SUELTA=			
ROCA SUELTA (RS)												ROCA FIJA=			
ROCA FIJA (RF)												RELLENO PROPIO= 119.07 m3			
												RELLENO LATERAL= 12.42 m3			
												AREA PERFILADO= 944.25 m2			
												AREA AFIRMADO= 6,800.00 m2			
PROGRESIVA: KM 03+000 - KM 04+000															
Progresiva	Dist. entre Estacas	AREA CORTE (M2)	AREA RELLENO (M2)	Tipo de Suelo	VOLUMEN DE CORTE (M3)			TOTAL	TOTAL	VOLUMEN RELLENO (M3)		LONGITUD DE PERFILADO	AREA	ANCHO	AREA
					TERRENO SEMIRROCOSO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA	VOLUMEN CORTE (M3)	VOLUMEN RELLENO	PROPIO	LATERAL		DE PERFILADO	DE AFIRMADO	DE AFIRMADO
03+000.00		3.45	0.00	1	0.00				0.00			2.50	0.00	40.00	0.00
03+020.00	20	5.68	0.00	1	80.40			80.40	0.00			3.70	82.00	80.00	1000.00
03+040.00	20	3.62	0.00	1	91.10			91.10	0.00			5.60	82.00	75.00	1350.00
03+050.00	10	2.73	0.00	1	31.25			31.25	0.00			0.00	13.75	0.00	187.50
03+060.00	10	1.79	0.17	1	22.60			22.60	0.43	0.43		0.00	0.00	0.00	0.00
03+060.00	20	6.43	0.00	1	82.20			82.20	0.85	0.85		0.00	0.00	-32.00	-320.00
03+090.00	10	6.70	0.00	1	65.65			65.65	0.00			0.00	0.00	0.00	-80.00
03+100.00	10	7.31	0.00	1	70.05			70.05	0.00			8.20	31.00	105.00	525.00
03+120.00	20	8.23	0.00	1	155.40			155.40	0.00			6.80	130.00	75.00	1800.00
03+140.00	20	8.86	0.00	1	180.90			180.90	0.00			2.80	86.00	10.00	850.00
03+160.00	20	4.37	0.43	1	142.30			142.30	2.15	2.15		3.20	80.00	15.00	250.00
03+180.00	20	2.77	0.06	1	71.40			71.40	4.90	4.90		0.00	16.00	0.00	75.00
03+190.00	10	0.08	0.48	1	14.25			14.25	2.70	2.70		0.20	1.00	-5.00	-25.00
03+200.00	10	0.02	0.71	1	0.50			0.50	5.85	0.50	5.45	0.00	0.50	0.00	-12.50
03+210.00	10	2.06	0.00	1	10.40			10.40	1.78	1.78		0.00	0.00	0.00	0.00
03+220.00	10	2.31	0.00	1	21.85			21.85	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+240.00	20	4.20	0.38	1	65.10			65.10	1.95	1.95		0.00	0.00	0.00	0.00
03+260.00	20	0.76	0.00	1	49.60			49.60	1.95	1.95		0.00	0.00	0.00	0.00
03+280.00	20	0.22	0.31	1	9.80			9.80	1.55	1.55		0.00	0.00	0.00	0.00
03+300.00	20	1.90	0.19	1	21.20			21.20	5.00	5.00		0.00	0.00	0.00	0.00
03+310.00	10	2.78	0.73	1	23.45			23.45	4.60	4.60		0.00	0.00	0.00	0.00
03+320.00	10	0.00	1.31	1	6.98			6.98	10.20	8.80	3.22	0.00	0.00	0.00	0.00
03+340.00	20	0.66	0.00	1	2.60			2.60	6.55	2.80	3.75	0.00	0.00	0.00	0.00
03+360.00	20	6.48	0.00	1	70.40			70.40	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+360.00	20	11.02	0.00	1	175.00			175.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+400.00	20	6.27	0.00	1	172.90			172.90	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+420.00	20	4.71	0.00	1	109.80			109.80	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+440.00	20	4.82	0.00	1	95.30			95.30	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+460.00	20	7.14	0.00	1	119.60			119.60	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+480.00	20	6.40	0.00	1	135.40			135.40	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+500.00	20	10.70	0.00	1	171.00			171.00	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+510.00	10	7.37	0.00	1	90.35			90.35	0.00			4.40	22.00	20.00	100.00
03+520.00	10	5.08	0.05	1	62.25			62.25	0.13	0.13		1.80	31.00	0.00	50.00
03+540.00	20	4.57	0.00	1	98.50			98.50	0.25	0.25		0.00	9.00	0.00	0.00
03+560.00	20	9.08	0.00	1	136.50			136.50	0.00			2.70	27.00	0.00	0.00
03+580.00	20	8.94	0.17	1	180.20			180.20	0.85	0.85		0.00	13.50	0.00	0.00
03+600.00	20	5.24	0.00	1	141.80			141.80	0.85	0.85		2.30	23.00	0.00	0.00
03+620.00	20	6.44	0.32	1	116.80			116.80	1.60	1.60		0.00	11.50	0.00	0.00
03+640.00	20	5.35	0.01	1	117.90			117.90	3.30	3.30		0.00	0.00	0.00	0.00
03+660.00	20	2.90	0.87	1	82.50			82.50	8.80	8.80		4.30	43.00	35.00	350.00
03+680.00	20	6.57	0.00	1	94.70			94.70	4.35	4.35		3.20	75.00	0.00	175.00
03+700.00	20	2.42	0.00	1	89.90			89.90	0.00			1.70	49.00	35.00	350.00
03+720.00	20	8.38	0.00	1	88.00			88.00	0.00			2.30	40.00	0.00	175.00
03+740.00	20	2.23	0.00	1	86.10			86.10	0.00			2.00	43.00	0.00	0.00
03+760.00	20	7.29	0.00	1	95.20			95.20	0.00			0.00	10.00	0.00	0.00
03+760.00	20	1.25	0.71	1	85.40			85.40	3.55	3.55		0.00	0.00	0.00	0.00
03+800.00	20	9.94	0.00	1	111.90			111.90	3.55	3.55		0.00	0.00	0.00	0.00
03+820.00	20	10.81	0.00	1	207.50			207.50	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+840.00	20	2.26	1.83	1	130.70			130.70	9.15	9.15		0.00	0.00	0.00	0.00
03+860.00	20	14.96	0.00	1	172.20			172.20	9.15	9.15		0.00	0.00	0.00	0.00
03+880.00	20	12.18	0.00	1	271.50			271.50	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+900.00	20	6.46	0.00	1	186.50			186.50	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
03+920.00	20	4.82	2.27	1	112.80			112.80	11.35	11.35		0.00	0.00	0.00	0.00
03+940.00	20	5.19	0.09	1	100.10			100.10	23.60	23.60		0.00	0.00	0.00	0.00
03+960.00	20	7.29	0.00	1	124.80			124.80	0.45	0.45		0.00	0.00	0.00	0.00
03+980.00	20	6.16	0.00	1	134.40			134.40	0.00			3.00	30.00	0.00	0.00
04+000.00	20	6.26	0.00	1	124.00			124.00	0.00			0.00	15.00	0.00	0.00
					5,519.08			5,519.08	131.49	119.07	12.42		944.25		6,800.00
					20,082.73	0.00	0.00	20,082.73	596.16	428.14	168.02	0.00	4,042.25	0.00	39,920.00

METRADO DE EXPLANACIONES

TIPO DE SUELO		OBRA	:MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL CASERIO CHUQUILIN- DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA- CAJAMARCA- CAJAMARCA							MATERIAL SUELTO=		2,806.50 m3			
MATERIAL SUELTO (MS)										1	ROCA SUELTA=				
ROCA SUELTA (RS)										2	ROCA FIJA=				
ROCA FIJA (RF)										3	RELLENO PROPIO=		36.50 m3		
			PROGRESIVA: KM 04+000 - KM 04+420							RELLENO LATERAL=					
										AREA PERFILADO=		154.50 m2			
										AREA AFIRMADO=					
Progresiva	Dist. entre Estacas	AREA CORTE (M2)	AREA RELLENO (M2)	Tipo de Suelo	VOLUMEN DE CORTE (M3)			TOTAL VOLUMEN CORTE (M3)	TOTAL VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN RELLENO (M3)		LONGITUD DE PERFILADO	AREA DE PERFILADO	ANCHO DE AFIRMADO	AREA DE AFIRMADO
					TERRENO SEMIRROCOSO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA			PROPIO	LATERAL				
04+000.00		6.25	0.00	1	0.00				0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
04+020.00	20	4.14	0.64	1	103.90			103.90	3.20	3.20		0.70	7.00	0.00	0.00
04+040.00	20	4.59	0.00	1	87.30			87.30	3.20	3.20		0.00	3.50	0.00	0.00
04+060.00	20	7.38	0.00	1	119.70			119.70	0.00			2.70	27.00	0.00	0.00
04+080.00	20	10.20	0.00	1	175.80			175.80	0.00			3.80	65.00	0.00	0.00
04+100.00	20	10.41	0.00	1	208.10			208.10	0.00			0.00	19.00	0.00	0.00
04+120.00	20	8.40	0.00	1	188.10			188.10	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
04+140.00	20	12.58	0.00	1	209.80			209.80	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
04+160.00	20	8.41	0.00	1	209.90			209.90	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
04+180.00	20	7.35	0.50	1	157.60			157.60	2.50	2.50		0.00	0.00	0.00	0.00
04+200.00	20	12.80	0.30	1	199.50			199.50	8.00	8.00		0.00	0.00	0.00	0.00
04+220.00	20	8.83	0.00	1	194.30			194.30	1.50	1.50		0.00	0.00	0.00	0.00
04+240.00	20	6.66	1.42	1	134.90			134.90	7.10	7.10		0.00	0.00	0.00	0.00
04+260.00	20	7.49	0.00	1	141.50			141.50	7.10	7.10		0.00	0.00	0.00	0.00
04+280.00	20	9.89	0.00	1	171.80			171.80	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
04+300.00	20	5.98	0.00	1	156.70			156.70	0.00			2.20	22.00	0.00	0.00
04+320.00	20	2.21	0.00	1	81.90			81.90	0.00			0.00	11.00	0.00	0.00
04+340.00	20	5.81	0.00	1	78.20			78.20	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
04+360.00	20	2.33	0.00	1	79.40			79.40	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00
04+380.00	20	1.96	0.08	1	42.90			42.90	0.30	0.30		0.00	0.00	0.00	0.00
04+400.00	20	0.45	0.20	1	24.10			24.10	2.60	2.60		0.00	0.00	0.00	0.00
04+424.00	20	3.86	0.00	1	43.10			43.10	1.00	1.00		0.00	0.00	0.00	0.00
					2,806.50			2,806.50	36.50	36.50		154.50			
					22,889.23	0.00	0.00	22,889.23	632.66	484.64	168.02	0.00	4,196.75	0.00	39,920.00

CALCULO DE LOS ELEMENTOS DE CURVA

Curva N°	ANGULO				R (m)	T (m)	Lc (m)	C (m)	E (m)	F (m)	P (%)	LT (m)	S/A (m)
	Grad	Min	Seg	S									
01	17°	51'	41"	I	50.00	7.857	15.587	15.524	0.614	0.606	3.51	6.86	0.405
02	24°	36'	06"	I	30.00	6.542	12.881	12.783	0.705	0.689	5.85	11.43	0.570
03	33°	09'	48"	D	25.00	7.444	14.470	14.269	1.085	1.040	7.02	13.72	0.646
04	22°	54'	37"	D	50.00	10.132	19.993	19.860	1.016	0.996	3.51	6.86	0.405
05	49°	04'	05"	I	25.00	11.411	21.410	20.762	2.481	2.257	7.02	13.72	0.646
06	36°	49'	50"	D	25.00	8.324	16.070	15.795	1.349	1.280	7.02	13.72	0.646
07	52°	42'	11"	I	25.00	12.384	22.996	22.194	2.899	2.598	7.02	13.72	0.646
08	16°	44'	08"	D	30.00	4.413	8.763	8.732	0.323	0.319	5.85	11.43	0.570
09	09°	44'	29"	I	62.00	5.283	10.541	10.529	0.225	0.224	2.83	5.53	0.353
10	17°	18'	44"	I	55.00	8.373	16.619	16.555	0.634	0.626	3.19	6.24	0.381
11	05°	24'	54"	D	80.00	3.783	7.561	7.558	0.089	0.089	2.19	4.29	0.300
12	07°	00'	30"	I	60.00	3.674	7.339	7.335	0.112	0.112	2.92	5.72	0.360
13	25°	54'	52"	I	30.00	6.902	13.569	13.453	0.784	0.764	5.85	11.43	0.570
14	10°	36'	49"	I	45.00	4.180	8.336	8.324	0.194	0.193	3.90	7.62	0.434
15	11°	30'	47"	I	25.00	2.520	5.024	5.015	0.127	0.126	7.02	13.72	0.646
16	34°	31'	54"	D	25.00	7.770	15.067	14.840	1.180	1.127	7.02	13.72	0.646
17	14°	54'	07"	D	70.00	9.155	18.206	18.155	0.596	0.591	2.51	4.90	0.327
18	91°	27'	09"	I	13.00	13.334	20.750	18.616	5.622	3.925	13.50	26.38	1.035
19	90°	43'	41"	I	13.00	13.166	20.586	18.501	5.503	3.866	13.50	26.38	1.035
20	85°	19'	56"	D	12.00	11.060	17.872	16.265	4.320	3.176	14.62	28.58	1.099
21	89°	10'	37"	D	12.00	11.829	18.677	16.848	4.850	3.454	14.62	28.58	1.099
22	39°	41'	09"	D	30.00	10.826	20.779	20.367	1.894	1.781	5.85	11.43	0.570
23	12°	35'	05"	D	60.00	6.616	13.179	13.152	0.364	0.361	2.92	5.72	0.360
24	20°	11'	09"	D	20.00	3.560	7.046	7.010	0.314	0.310	8.77	17.15	0.756
25	37°	09'	01"	I	20.00	6.721	12.968	12.742	1.099	1.042	8.77	17.15	0.756
26	26°	29'	44"	D	20.00	4.709	9.249	9.167	0.547	0.532	8.77	17.15	0.756
27	63°	30'	02"	D	20.00	12.377	22.166	21.049	3.520	2.993	8.77	17.15	0.756
28	54°	06'	17"	I	20.00	10.214	18.886	18.192	2.457	2.188	8.77	17.15	0.756
29	36°	07'	43"	D	20.00	6.523	12.611	12.403	1.037	0.986	8.77	17.15	0.756
30	41°	45'	33"	I	25.00	9.536	18.221	17.820	1.757	1.642	7.02	13.72	0.646
31	21°	12'	10"	I	36.00	6.738	13.322	13.246	0.625	0.614	4.87	9.53	0.504
32	27°	51'	17"	I	25.00	6.200	12.154	12.035	0.757	0.735	7.02	13.72	0.646
33	51°	39'	58"	D	25.00	12.103	22.544	21.788	2.776	2.498	7.02	13.72	0.646
34	18°	13'	58"	I	40.00	6.419	12.729	12.675	0.512	0.505	4.39	8.57	0.470
35	12°	42'	57"	I	45.00	5.014	9.987	9.967	0.278	0.277	3.90	7.62	0.434
36	22°	37'	37"	D	25.00	5.002	9.873	9.809	0.495	0.486	7.02	13.72	0.646
37	29°	35'	16"	I	25.00	6.602	12.910	12.767	0.857	0.829	7.02	13.72	0.646
38	26°	35'	24"	I	25.00	5.907	11.602	11.498	0.688	0.670	7.02	13.72	0.646
39	29°	44'	05"	D	25.00	6.637	12.974	12.829	0.866	0.837	7.02	13.72	0.646
40	20°	35'	02"	I	20.00	3.632	7.185	7.147	0.327	0.322	8.77	17.15	0.756
41	50°	40'	51"	D	15.00	7.103	13.268	12.840	1.597	1.443	11.70	22.86	0.930
42	97°	05'	29"	I	15.00	16.982	25.418	22.485	7.658	5.070	11.70	22.86	0.930
43	33°	30'	30"	D	15.00	4.516	8.772	8.648	0.665	0.637	11.70	22.86	0.930
44	20°	32'	22"	I	15.00	2.718	5.377	5.348	0.244	0.240	11.70	22.86	0.930
45	27°	02'	39"	D	30.00	7.215	14.160	14.029	0.855	0.832	5.85	11.43	0.570
46	125°	48'	24"	D	20.00	39.089	43.915	35.610	23.908	10.890	8.77	17.15	0.756
47	61°	16'	49"	D	12.00	7.108	12.835	12.231	1.947	1.675	14.62	28.58	1.099
48	94°	00'	46"	I	12.00	12.871	19.690	17.554	5.597	3.817	14.62	28.58	1.099
49	86°	44'	11"	I	12.00	11.335	18.166	16.480	4.507	3.277	14.62	28.58	1.099
50	06°	19'	28"	I	60.00	3.315	6.623	6.620	0.091	0.091	2.92	5.72	0.360
51	37°	43'	18"	I	25.00	8.540	16.459	16.164	1.419	1.342	7.02	13.72	0.646
52	23°	10'	22"	D	25.00	5.126	10.111	10.042	0.520	0.509	7.02	13.72	0.646
53	28°	55'	12"	I	25.00	6.447	12.619	12.485	0.818	0.792	7.02	13.72	0.646
54	80°	40'	56"	D	12.00	10.192	16.898	15.536	3.744	2.854	14.62	28.58	1.099
55	68°	09'	28"	D	16.00	10.824	19.033	17.931	3.317	2.748	10.96	21.43	0.888
56	37°	14'	35"	I	30.00	10.109	19.500	19.159	1.657	1.571	5.85	11.43	0.570
57	43°	43'	36"	D	20.00	8.025	15.263	14.896	1.550	1.439	8.77	17.15	0.756
58	83°	12'	24"	I	15.45	13.719	22.437	20.517	5.212	3.897	11.36	22.20	0.910
59	88°	48'	49"	I	15.00	14.693	23.251	20.992	5.997	4.284	11.70	22.86	0.930
60	33°	04'	01"	I	35.00	10.390	20.199	19.920	1.510	1.447	5.01	9.80	0.514
61	25°	29'	59"	D	25.00	5.657	11.126	11.035	0.632	0.616	7.02	13.72	0.646
62	36°	48'	38"	I	16.00	5.324	10.279	10.104	0.863	0.818	10.96	21.43	0.888

63	55°	48'	54"	D	20.50	10.858	19.970	19.190	2.698	2.384	8.56	16.73	0.743
64	101°	51'	56"	D	19.30	23.776	34.313	29.969	11.324	7.137	9.09	17.77	0.775
65	78°	36'	41"	I	12.00	9.824	16.464	15.203	3.508	2.715	14.62	28.58	1.099
66	35°	46'	51"	I	15.00	4.842	9.367	9.216	0.762	0.725	11.70	22.86	0.930
67	100°	19'	48"	I	15.00	17.981	26.266	23.037	8.416	5.391	11.70	22.86	0.930
68	86°	19'	29"	D	12.00	11.254	18.080	16.418	4.451	3.247	14.62	28.58	1.099
69	101°	23'	07"	D	12.00	14.657	21.234	18.570	6.943	4.398	14.62	28.58	1.099
70	36°	38'	07"	D	45.00	14.898	28.773	28.286	2.402	2.280	3.90	7.62	0.434
71	27°	28'	35"	D	15.00	3.667	7.193	7.125	0.442	0.429	11.70	22.86	0.930
72	99°	02'	47"	I	12.00	14.062	20.744	18.256	6.486	4.210	14.62	28.58	1.099
73	97°	03'	10"	I	12.00	13.576	20.327	17.982	6.119	4.053	14.62	28.58	1.099
74	99°	01'	04"	D	12.00	14.055	20.738	18.252	6.481	4.208	14.62	28.58	1.099
75	91°	33'	55"	D	12.00	12.332	19.177	17.201	5.207	3.631	14.62	28.58	1.099
76	69°	35'	14"	I	15.00	10.423	18.218	17.119	3.266	2.682	11.70	22.86	0.930
77	70°	02'	10"	D	12.00	8.408	14.668	13.772	2.653	2.172	14.62	28.58	1.099
78	96°	44'	46"	I	12.00	13.503	20.262	17.940	6.065	4.029	14.62	28.58	1.099
79	82°	39'	44"	I	12.00	10.554	17.313	15.850	3.981	2.989	14.62	28.58	1.099
80	120°	27'	27"	D	13.30	23.250	27.962	23.089	13.485	6.696	13.19	25.78	1.017
81	90°	20'	36"	I	12.00	12.072	18.921	17.021	5.022	3.540	14.62	28.58	1.099
82	94°	10'	58"	D	12.00	12.910	19.726	17.579	5.626	3.830	14.62	28.58	1.099
83	47°	43'	49"	D	25.00	11.060	20.826	20.229	2.337	2.137	7.02	13.72	0.646
84	09°	08'	16"	I	120.00	9.589	19.138	19.118	0.383	0.381	1.46	2.86	0.234
85	20°	39'	59"	I	45.00	8.205	16.231	16.143	0.742	0.730	3.90	7.62	0.434
86	96°	22'	55"	D	12.50	13.976	21.027	18.634	6.250	4.167	14.04	27.43	1.066
87	85°	55'	29"	D	13.00	12.107	19.496	17.719	4.764	3.487	13.50	26.38	1.035
88	29°	10'	52"	D	35.00	9.111	17.826	17.634	1.166	1.129	5.01	9.80	0.514
89	75°	47'	31"	I	20.00	15.567	26.456	24.569	5.344	4.217	8.77	17.15	0.756
90	43°	47'	23"	D	40.00	16.076	30.571	29.832	3.110	2.885	4.39	8.57	0.470
91	50°	01'	04"	D	55.00	25.657	48.014	46.503	5.690	5.157	3.19	6.24	0.381
92	49°	46'	07"	I	30.00	13.916	26.059	25.247	3.070	2.785	5.85	11.43	0.570
93	30°	33'	02"	D	25.00	6.828	13.330	13.173	0.916	0.883	7.02	13.72	0.646
94	43°	04'	41"	D	25.00	9.867	18.796	18.357	1.877	1.746	7.02	13.72	0.646
95	44°	09'	04"	I	25.00	10.139	19.265	18.791	1.978	1.833	7.02	13.72	0.646
96	18°	24'	03"	I	55.00	8.908	17.664	17.588	0.717	0.708	3.19	6.24	0.381
97	34°	28'	30"	D	45.00	13.962	27.077	26.670	2.116	2.021	3.90	7.62	0.434
98	20°	49'	00"	I	60.00	11.021	21.799	21.679	1.004	0.987	2.92	5.72	0.360
99	16°	01'	52"	I	55.00	7.745	15.389	15.339	0.543	0.537	3.19	6.24	0.381
100	06°	06'	25"	D	55.00	2.934	5.862	5.859	0.078	0.078	3.19	6.24	0.381
101	29°	31'	10"	D	30.00	7.904	15.456	15.286	1.024	0.990	5.85	11.43	0.570
102	20°	53'	32"	D	40.00	7.375	14.586	14.505	0.674	0.663	4.39	8.57	0.470
103	25°	14'	43"	D	55.00	12.317	24.234	24.038	1.362	1.329	3.19	6.24	0.381

POLIGONAL POR DÉFLEXIONES. CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PIs

PI	Lado	Distancia	ANGULO				AZIMUT			PROYECCIONES		COORDENADAS	
			Grad	Min	Seg	entid	Grad	Min	Seg	Este	Norte	ESTE	NORTE
PI0											784118.000	9215764.992	
	PI0 - PI1	29.855					104°	39'	00"		28.884	-7.551	
PI1			17°	51'	41"	I					784146.884	9215757.441	
	PI1 - PI2	33.347					86°	47'	19"		33.295	1.868	
PI2			24°	36'	06"	I					784180.179	9215759.309	
	PI2 - PI3	32.880					62°	11'	13"		29.082	15.341	
PI3			33°	09'	48"	D					784209.261	9215774.651	
	PI3 - PI4	61.033					95°	21'	01"		60.767	-5.691	
PI4			22°	54'	37"	D					784270.028	9215768.960	
	PI4 - PI5	44.569					118°	15'	38"		39.257	-21.103	
PI5			49°	04'	05"	I					784309.284	9215747.857	
	PI5 - PI6	48.917					69°	11'	33"		45.727	17.377	
PI6			36°	49'	50"	D					784355.011	9215765.234	
	PI6 - PI7	39.818					106°	01'	23"		38.271	-10.991	
PI7			52°	42'	11"	I					784393.282	9215754.243	
	PI7 - PI8	36.876					53°	19'	12"		29.574	22.028	
PI8			16°	44'	08"	D					784422.856	9215776.271	
	PI8 - PI9	43.289					70°	03'	20"		40.693	14.766	
PI9			09°	44'	29"	I					784463.549	9215791.037	
	PI9 - PI10	70.275					60°	18'	51"		61.052	34.803	
PI10			17°	18'	44"	I					784524.600	9215825.840	
	PI10 - PI11	70.775					43°	00'	07"		48.270	51.760	
PI11			05°	24'	54"	D					784572.870	9215877.600	
	PI11 - PI12	35.382					48°	25'	01"		26.466	23.483	
PI12			07°	00'	30"	I					784599.336	9215901.084	
	PI12 - PI13	38.679					41°	24'	31"		25.583	29.010	
PI13			25°	54'	52"	I					784624.919	9215930.093	
	PI13 - PI14	60.144					15°	29'	39"		16.067	57.958	
PI14			10°	36'	49"	I					784640.986	9215988.051	
	PI14 - PI15	35.562					04°	52'	50"		3.026	35.433	
PI15			11°	30'	47"	I					784644.012	9216023.485	
	PI15 - PI16	25.489					353°	22'	03"		-2.944	25.318	
PI16			34°	31'	54"	D					784641.068	9216048.803	
	PI16 - PI17	45.448					27°	53'	57"		21.266	40.166	
PI17			14°	54'	07"	D					784662.334	9216088.969	
	PI17 - PI18	75.180					42°	48'	04"		51.081	55.161	
PI18			91°	27'	09"	I					784713.415	9216144.129	
	PI18 - PI19	26.856					311°	20'	55"		-20.161	17.742	
PI19			90°	43'	41"	I					784693.254	9216161.872	
	PI19 - PI20	67.748					220°	37'	14"		-44.107	-51.423	
PI20			85°	19'	56"	D					784649.147	9216110.448	
	PI20 - PI21	22.904					305°	57'	10"		-18.541	13.447	
PI21			89°	10'	37"	D					784630.606	9216123.896	
	PI21 - PI22	73.885					35°	07'	47"		42.516	60.427	
PI22			39°	41'	09"	D					784673.122	9216184.323	
	PI22 - PI23	82.610					74°	48'	56"		79.726	21.638	
PI23			12°	35'	05"	D					784752.848	9216205.960	
	PI23 - PI24	114.611					87°	24'	01"		114.493	5.199	
PI24			20°	11'	09"	D					784867.341	9216211.159	
	PI24 - PI25	22.837					107°	35'	10"		21.770	-6.900	
PI25			37°	09'	01"	I					784889.110	9216204.259	
	PI25 - PI26	25.753					70°	26'	09"		24.266	8.624	
PI26			26°	29'	44"	D					784913.377	9216212.883	
	PI26 - PI27	78.123					96°	55'	53"		77.552	-9.428	
PI27			63°	30'	02"	D					784990.929	9216203.455	
	PI27 - PI28	44.940					160°	25'	55"		15.052	-42.344	
PI28			54°	06'	17"	I					785005.980	9216161.110	
	PI28 - PI29	51.942					106°	19'	38"		49.847	-14.602	
PI29			36°	07'	43"	D					785055.828	9216146.508	

	PI29 - PI30	42.671					142°	27'	21"	26.003	-33.833		
PI30			41°	45'	33"	I						785081.830	9216112.675
	PI30 - PI31	58.543					100°	41'	48"	57.526	-10.866		
PI31			21°	12'	10"	I						785139.356	9216101.809
	PI31 - PI32	69.351					79°	29'	38"	68.188	12.645		
PI32			27°	51'	17"	I						785207.544	9216114.454
	PI32 - PI33	29.783					51°	38'	21"	23.353	18.484		
PI33			51°	39'	58"	D						785230.898	9216132.938
	PI33 - PI34	58.265					103°	18'	19"	56.701	-13.409		
PI34			18°	13'	58"	I						785287.599	9216119.529
	PI34 - PI35	49.299					85°	04'	21"	49.117	4.235		
PI35			12°	42'	57"	I						785336.715	9216123.764
	PI35 - PI36	34.015					72°	21'	24"	32.415	10.310		
PI36			22°	37'	37"	D						785369.130	9216134.073
	PI36 - PI37	26.176					94°	59'	01"	26.077	-2.274		
PI37			29°	35'	16"	I						785395.207	9216131.799
	PI37 - PI38	35.233					65°	23'	45"	32.034	14.669		
PI38			26°	35'	24"	I						785427.241	9216146.468
	PI38 - PI39	19.266					38°	48'	21"	12.074	15.013		
PI39			29°	44'	05"	D						785439.315	9216161.482
	PI39 - PI40	23.921					68°	32'	26"	22.263	8.751		
PI40			20°	35'	02"	I						785461.578	9216170.233
	PI40 - PI41	32.853					47°	57'	24"	24.398	22.001		
PI41			50°	40'	51"	D						785485.976	9216192.235
	PI41 - PI42	40.551					98°	38'	15"	40.091	-6.090		
PI42			97°	05'	29"	I						785526.067	9216186.145
	PI42 - PI43	29.004					01°	32'	46"	0.783	28.993		
PI43			33°	30'	30"	D						785526.849	9216215.138
	PI43 - PI44	24.065					35°	03'	16"	13.822	19.700		
PI44			20°	32'	22"	I						785540.671	9216234.838
	PI44 - PI45	39.274					14°	30'	54"	9.843	38.020		
PI45			27°	02'	39"	D						785550.515	9216272.858
	PI45 - PI46	92.537					41°	33'	33"	61.388	69.243		
PI46			125°	48'	24"	D						785611.903	9216342.101
	PI46 - PI47	50.979					167°	21'	57"	11.150	-49.745		
PI47			61°	16'	49"	D						785623.053	9216292.356
	PI47 - PI48	24.137					228°	38'	46"	-18.118	-15.948		
PI48			94°	00'	46"	I						785604.935	9216276.409
	PI48 - PI49	24.407					134°	37'	60"	17.368	-17.148		
PI49			86°	44'	11"	I						785622.304	9216259.261
	PI49 - PI50	47.790					47°	53'	49"	35.457	32.042		
PI50			06°	19'	28"	I						785657.761	9216291.303
	PI50 - PI51	76.330					41°	34'	21"	50.650	57.104		
PI51			37°	43'	18"	I						785708.411	9216348.407
	PI51 - PI52	30.993					03°	51'	03"	2.081	30.923		
PI52			23°	10'	22"	D						785710.492	9216379.330
	PI52 - PI53	28.928					27°	01'	25"	13.144	25.770		
PI53			28°	55'	12"	I						785723.636	9216405.099
	PI53 - PI54	21.669					358°	06'	13"	-0.717	21.657		
PI54			80°	40'	56"	D						785722.919	9216426.756
	PI54 - PI55	21.311					78°	47'	09"	20.904	4.144		
PI55			68°	09'	28"	D						785743.823	9216430.901
	PI55 - PI56	48.958					146°	56'	37"	26.705	-41.033		
PI56			37°	14'	35"	I						785770.528	9216389.868
	PI56 - PI57	33.354					109°	42'	02"	31.402	-11.244		
PI57			43°	43'	36"	D						785801.930	9216378.624
	PI57 - PI58	29.287					153°	25'	38"	13.101	-26.193		
PI58			83°	12'	24"	I						785815.031	9216352.430
	PI58 - PI59	28.662					70°	13'	14"	26.971	9.699		
PI59			88°	48'	49"	I						785842.002	9216362.130
	PI59 - PI60	67.002					341°	24'	25"	-21.363	63.505		
PI60			33°	04'	01"	I						785820.639	9216425.635
	PI60 - PI61	42.499					308°	20'	24"	-33.334	26.363		
PI61			25°	29'	59"	D						785787.305	9216451.998
	PI61 - PI62	38.212					333°	50'	23"	-16.847	34.298		

PI62			36°	48'	38"	I						785770.458	9216486.296
	PI62 - PI63	26.816					297°	01'	45"	-23.887	12.186		
PI63			55°	48'	54"	D						785746.571	9216498.482
	PI63 - PI64	35.461					352°	50'	39"	-4.417	35.185		
PI64			101°	51'	56"	D						785742.153	9216533.667
	PI64 - PI65	42.407					94°	42'	35"	42.264	-3.482		
PI65			78°	36'	41"	I						785784.417	9216530.185
	PI65 - PI66	27.188					16°	05'	54"	7.539	26.122		
PI66			35°	46'	51"	I						785791.956	9216556.307
	PI66 - PI67	60.864					340°	19'	03"	-20.499	57.308		
PI67			100°	19'	48"	I						785771.457	9216613.615
	PI67 - PI68	49.814					239°	59'	15"	-43.135	-24.916		
PI68			86°	19'	29"	D						785728.322	9216588.698
	PI68 - PI69	27.967					326°	18'	44"	-15.512	23.271		
PI69			101°	23'	07"	D			00"			785712.809	9216611.969
	PI69 - PI70	57.551					67°	41'	51"	53.246	21.840		
PI70			36°	38'	07"	D						785766.055	9216633.809
	PI70 - PI71	48.291					104°	19'	58"	46.788	-11.955		
PI71			27°	28'	35"	D						785812.843	9216621.855
	PI71 - PI72	30.006					131°	48'	33"	22.366	-20.004		
PI72			99°	02'	47"	I						785835.209	9216601.851
	PI72 - PI73	28.165					32°	45'	46"	15.242	23.684		
PI73			97°	03'	10"	I						785850.451	9216625.536
	PI73 - PI74	38.935					295°	42'	36"	-35.080	16.891		
PI74			99°	01'	04"	D						785815.370	9216642.426
	PI74 - PI75	26.750					34°	43'	40"	15.239	21.985		
PI75			91°	33'	55"	D						785830.609	9216664.411
	PI75 - PI76	35.147					126°	17'	35"	28.328	-20.804		
PI76			69°	35'	14"	I						785858.937	9216643.607
	PI76 - PI77	40.809					56°	42'	21"	34.111	22.402		
PI77			70°	02'	10"	D						785893.048	9216666.009
	PI77 - PI78	23.896					126°	44'	31"	19.149	-14.295		
PI78			96°	44'	46"	I						785912.197	9216651.714
	PI78 - PI79	24.077					29°	59'	45"	12.037	20.852		
PI79			82°	39'	44"	I						785924.234	9216672.566
	PI79 - PI80	68.879					307°	20'	01"	-54.767	41.772		
PI80			120°	27'	27"	D						785869.467	9216714.338
	PI80 - PI81	44.554					67°	47'	28"	41.249	16.841		
PI81			90°	20'	36"	I						785910.716	9216731.179
	PI81 - PI82	25.902					337°	26'	52"	-9.934	23.921		
PI82			94°	10'	58"	I						785900.782	9216755.100
	PI82 - PI83	26.302					243°	15'	54"	-23.490	-11.832		
PI83			47°	43'	49"	D			00"			785877.291	9216743.268
	PI83 - PI84	68.500					290°	59'	43"	-63.952	24.543		
PI84			09°	08'	16"	I						785813.339	9216767.811
	PI84 - PI85	35.811					281°	51'	27"	-35.047	7.358		
PI85			20°	39'	59"	I						785778.292	9216775.169
	PI85 - PI86	40.784					261°	11'	28"	-40.303	-6.246		
PI86			96°	22'	55"	D						785737.989	9216768.923
	PI86 - PI87	26.447					357°	34'	23"	-1.120	26.423		
PI87			85°	55'	29"	D						785736.869	9216795.347
	PI87 - PI88	86.618					83°	29'	52"	86.061	9.809		
PI88			29°	10'	52"	D						785822.930	9216805.155
	PI88 - PI89	33.349					112°	40'	44"	30.770	-12.858		
PI89			75°	47'	31"	I						785853.701	9216792.297
	PI89 - PI90	60.897					36°	53'	13"	36.553	48.707		
PI90			43°	47'	23"	D						785890.253	9216841.004
	PI90 - PI91	80.070					80°	40'	36"	79.012	12.972		
PI91			50°	01'	04"	D						785969.266	9216853.976
	PI91 - PI92	55.436					130°	41'	40"	42.031	-36.146		
PI92			49°	46'	07"	I						786011.297	9216817.830
	PI92 - PI93	35.138					80°	55'	33"	34.698	5.542		
PI93			30°	33'	02"	D						786045.995	9216823.372
	PI93 - PI94	29.979					111°	28'	35"	27.898	-10.976		
PI94			43°	04'	41"	D						786073.893	9216812.396

	PI94 - PI95	24.774					154°	33'	16"	10.644	-22.371		
PI95			44°	09'	04"	I						786084.537	9216790.025
	PI95 - PI96	36.752					110°	24'	12"	34.446	-12.813		
PI96			18°	24'	03"	I						786118.983	9216777.212
	PI96 - PI97	150.115					92°	00'	09"	150.023	-5.245		
PI97			34°	28'	30"	D						786269.007	9216771.967
	PI97 - PI98	39.602					126°	28'	39"	31.844	-23.544		
PI98			20°	49'	00"	I						786300.850	9216748.423
	PI98 - PI99	61.078					105°	39'	39"	58.811	-16.488		
PI99			16°	01'	52"	I						786359.661	9216731.936
	PI99 - PI100	37.470					89°	37'	47"	37.469	0.242		
PI100			06°	06'	25"	D						786397.130	9216732.178
	PI100 - PI101	69.422					95°	44'	12"	69.074	-6.939		
PI101			29°	31'	10"	D						786466.204	9216725.239
	PI101 - PI102	22.510					125°	15'	22"	18.381	-12.993		
PI102			20°	53'	32"	D						786484.585	9216712.245
	PI102 - PI103	45.630					146°	08'	54"	25.418	-37.895		
PI103			25°	14'	43"	D						786510.003	9216674.350
	PI103 - PI0	92.570					171°	23'	37"	13.853	-91.528		
			171°	23'	39"							786523.856	9216582.823

CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PC y PT

Estación	Lado		Tangente	AZIMUT			PROYECCIONES		PUNTO		COORDENADAS		
				Grad	Min	Seg	Este	Norte			ESTE	NORTE	
PI1	PI0	-	PI1	7.857	284°	38'	60"	-7.602	1.987	PC	1	784,139.283	9,215,759.428
										PI	1	784,146.884	9,215,757.441
	PI1	-	PI2	7.857	86°	47'	19"	7.845	0.440	PT	1	784,154.729	9,215,757.881
PI2	PI1	-	PI2	6.542	266°	47'	19"	-6.531	-0.366	PC	2	784,173.648	9,215,758.943
										PI	2	784,180.179	9,215,759.309
	PI2	-	PI3	6.542	62°	11'	13"	5.786	3.052	PT	2	784,185.965	9,215,762.362
PI3	PI2	-	PI3	7.444	242°	11'	13"	-6.584	-3.473	PC	3	784,202.676	9,215,771.177
										PI	3	784,209.261	9,215,774.651
	PI3	-	PI4	7.444	95°	21'	01"	7.412	-0.694	PT	3	784,216.672	9,215,773.957
PI4	PI3	-	PI4	10.132	275°	21'	01"	-10.088	0.945	PC	4	784,259.940	9,215,769.905
										PI	4	784,270.028	9,215,768.960
	PI4	-	PI5	10.132	118°	15'	38"	8.924	-4.797	PT	4	784,278.952	9,215,764.163
PI5	PI4	-	PI5	11.411	298°			-10.051	5.403	PC	5	784,299.233	9,215,753.260
										PI	5	784,309.284	9,215,747.857
	PI5	-	PI6	11.411	69°	11'	33"	10.667	4.054	PT	5	784,319.951	9,215,751.911
PI6	PI5	-	PI6	8.324	249°	11'	33"	-7.781	-2.957	PC	6	784,359.360	9,215,762.277
										PI	6	784,355.011	9,215,765.234
	PI6	-	PI7	8.324	106°	01'	23"	8.000	-2.298	PT	6	784,363.011	9,215,762.936
PI7	PI6	-	PI7	12.384	286°	01'	23"	-11.903	3.418	PC	7	784,381.379	9,215,757.661
										PI	7	784,393.282	9,215,754.243
	PI6	-	PI8	12.384	53°	19'	12"	9.932	7.397	PT	7	784,403.213	9,215,761.641
PI8	PI7	-	PI8	4.413	233°	19'	12"	-3.539	-2.636	PC	8	784,419.317	9,215,773.635
										PI	8	784,422.856	9,215,776.271
	PI8	-	PI9	4.413	70°	03'	20"	4.148	1.505	PT	8	784,427.004	9,215,777.776
PI9	PI8	-	PI9	5.283	250°	03'	20"	-4.966	-1.802	PC	9	784,458.582	9,215,789.235
										PI	9	784,463.549	9,215,791.037
	PI9	-	PI10	5.283	60°	18'	51"	4.590	2.617	PT	9	784,468.138	9,215,793.654
PI10	PI9	-	PI10	8.373	240°	18'	51"	-7.274	-4.147	PC	10	784,517.326	9,215,821.694
										PI	10	784,524.600	9,215,825.840
	PI10	-	PI11	8.373	43°	00'	07"	5.711	6.123	PT	10	784,530.311	9,215,831.964
PI11	PI10	-	PI11	3.783	223°	00'	07"	-2.580	-2.767	PC	11	784,570.290	9,215,874.834
										PI	11	784,572.870	9,215,877.600
	PI11	-	PI12	3.783	48°	25'	01"	2.830	2.511	PT	11	784,575.700	9,215,880.111
PI12	PI11	-	PI12	3.674	228°	25'	01"	-2.748	-2.439	PC	12	784,596.588	9,215,898.645
										PI	12	784,599.336	9,215,901.084
	PI12	-	PI13	3.674	41°	24'	31"	2.430	2.756	PT	12	784,601.766	9,215,903.839
PI13	PI12	-	PI13	6.902	221°	24'	31"	-4.565	-5.177	PC	13	784,620.354	9,215,924.916
										PI	13	784,624.919	9,215,930.093
	PI13	-	PI14	6.902	15°	29'	39"	1.844	6.652	PT	13	784,626.763	9,215,936.745
PI14	PI13	-	PI14	4.180	195°	29'	39"	-1.117	-4.028	PC	14	784,639.869	9,215,984.023
										PI	14	784,640.986	9,215,988.051
	PI14	-	PI15	4.180	04°	52'	50"	0.356	4.165	PT	14	784,641.342	9,215,992.216
PI15	PI14	-	PI15	-2.520	184°	52'	50"	-0.214	-2.511	PC	15	784,643.797	9,216,020.973
										PI	15	784,644.012	9,216,023.485
	PI15	-	PI16	2.520	353°	22'	03"	-0.291	2.503	PT	15	784,643.721	9,216,025.988
PI16	PI15	-	PI16	7.770	173°	22'	03"	0.897	-7.718	PC	16	784,641.965	9,216,041.085
										PI	16	784,641.068	9,216,048.803
	PI16	-	PI17	7.770	27°	53'	57"	3.636	6.867	PT	16	784,644.703	9,216,055.670

PI17	PI16	-	PI17	9.155	207°	53'	57"	-4.284	-8.091	PC	17	784,658.050	9,216,080.878
										PI	17	784,662.334	9,216,088.969
	PI17	-	PI18	9.155	42°	48'	04"	6.220	6.717	PT	17	784,668.554	9,216,095.686
PI18	PI17	-	PI18	13.334	222°	48'	04"	-9.060	-9.783	PC	18	784,704.355	9,216,134.346
										PI	18	784,713.415	9,216,144.129
	PI18	-	PI19	13.334	311°	20'	55"	-10.010	8.809	PT	18	784,703.405	9,216,152.938
PI19	PI18	-	PI19	13.166	131°	20'	55"	9.884	-8.698	PC	19	784,703.138	9,216,153.173
										PI	19	784,693.254	9,216,161.872
	PI19	-	PI20	13.166	220°	37'	14"	-8.572	-9.994	PT	19	784,684.682	9,216,151.878
PI20	PI19	-	PI20	11.060	40°	37'	14"	7.201	8.395	PC	20	784,656.348	9,216,118.843
										PI	20	784,649.147	9,216,110.448
	PI20	-	PI21	11.060	305°	57'	10"	-8.953	6.494	PT	20	784,640.194	9,216,116.942
PI21	PI20	-	PI21	11.829	125°	57'	10"	9.575	-6.945	PC	21	784,640.182	9,216,116.951
										PI	21	784,630.606	9,216,123.896
	PI21	-	PI22	11.829	35°	07'	47"	6.807	9.674	PT	21	784,637.413	9,216,133.570
PI22	PI21	-	PI22	10.826	215°	07'	47"	-6.230	-8.854	PC	22	784,666.892	9,216,175.468
										PI	22	784,673.122	9,216,184.323
	PI22	-	PI23	10.826	74°	48'	56"	10.448	2.836	PT	22	784,683.570	9,216,187.158
PI23	PI22	-	PI23	6.616	254°	48'	56"	-6.385	-1.733	PC	23	784,746.463	9,216,204.228
										PI	23	784,752.848	9,216,205.960
	PI23	-	PI24	6.616	87°	24'	01"	6.609	0.300	PT	23	784,759.457	9,216,206.260
PI24	PI23	-	PI24	3.560	267°	24'	01"	-3.556	-0.161	PC	24	784,863.784	9,216,210.997
										PI	24	784,867.341	9,216,211.159
	PI24	-	PI25	3.560	107°	35'	10"	3.394	-1.076	PT	24	784,870.734	9,216,210.083
PI25	PI24	-	PI25	6.721	287°	35'	10"	-6.407	2.031	PC	25	784,882.703	9,216,206.290
										PI	25	784,889.110	9,216,204.259
	PI25	-	PI26	6.721	70°	26'	09"	6.333	2.251	PT	25	784,895.443	9,216,206.510
PI26	PI25	-	PI26	4.709	250°	26'	09"	-4.437	-1.577	PC	26	784,908.940	9,216,211.306
										PI	26	784,913.377	9,216,212.883
	PI26	-	PI27	4.709	96°	55'	53"	4.674	-0.568	PT	26	784,918.051	9,216,212.314
PI27	PI26	-	PI27	12.377	276°	55'	53"	-12.286	1.494	PC	27	784,978.643	9,216,204.948
										PI	27	784,990.929	9,216,203.455
	PI27	-	PI28	12.377	160°	25'	55"	4.145	-11.662	PT	27	784,995.074	9,216,191.793
PI28	PI27	-	PI28	10.214	340°	25'	55"	-3.421	9.624	PC	28	785,002.559	9,216,170.734
										PI	28	785,005.980	9,216,161.110
	PI28	-	PI29	10.214	106°	19'	38"	9.802	-2.871	PT	28	785,015.782	9,216,158.239
PI29	PI28	-	PI29	6.523	286°	19'	38"	-6.260	1.834	PC	29	785,049.567	9,216,148.342
										PI	29	785,055.828	9,216,146.508
	PI29	-	PI30	6.523	142°	27'	21"	3.975	-5.172	PT	29	785,059.803	9,216,141.336
PI30	PI29	-	PI30	9.536	322°	27'	21"	-5.811	7.561	PC	30	785,076.019	9,216,120.236
										PI	30	785,081.830	9,216,112.675
	PI30	-	PI31	9.536	100°	41'	48"	9.371	-1.770	PT	30	785,091.201	9,216,110.905
PI31	PI30	-	PI31	6.738	280°	41'	48"	-6.621	1.251	PC	31	785,132.735	9,216,103.060
										PI	31	785,139.356	9,216,101.809
	PI31	-	PI32	6.738	79°	29'	38"	6.625	1.229	PT	31	785,145.981	9,216,103.038
PI32	PI31	-	PI32	6.200	259°	29'	38"	-6.096	-1.130	PC	32	785,201.449	9,216,113.324
										PI	32	785,207.544	9,216,114.454
	PI32	-	PI33	6.200	51°	38'	21"	4.861	3.848	PT	32	785,212.405	9,216,118.302
PI33	PI32	-	PI33	12.103	231°	38'	21"	-9.490	-7.511	PC	33	785,221.407	9,216,125.427
										PI	33	785,230.898	9,216,132.938
	PI33	-	PI34	12.103	103°	18'	19"	11.778	-2.785	PT	33	785,242.676	9,216,130.153

PI34	PI33	-	PI34	6.419	283°	18'	19"	-6.246	1.477	PC	34	785,281.352	9,216,121.006
										PI	34	785,287.599	9,216,119.529
	PI34	-	PI35	6.419	85°	04'	21"	6.395	0.551	PT	34	785,293.994	9,216,120.080
PI35	PI34	-	PI35	5.014	265°	04'	21"	-4.996	-0.431	PC	35	785,331.720	9,216,123.333
										PI	35	785,336.715	9,216,123.764
	PI35	-	PI36	5.014	72°	21'	24"	4.778	1.520	PT	35	785,341.494	9,216,125.283
PI36	PI35	-	PI36	5.002	252°	21'	24"	-4.766	-1.516	PC	36	785,364.364	9,216,132.557
										PI	36	785,369.130	9,216,134.073
	PI36	-	PI37	5.002	94°	59'	01"	4.983	-0.434	PT	36	785,374.113	9,216,133.639
PI37	PI36	-	PI37	6.602	274°	59'	01"	-6.577	0.574	PC	37	785,388.630	9,216,132.373
										PI	37	785,395.207	9,216,131.799
	PI37	-	PI38	6.602	65°	23'	45"	6.003	2.749	PT	37	785,401.210	9,216,134.548
PI38	PI37	-	PI38	5.907	245°	23'	45"	-5.371	-2.460	PC	38	785,421.870	9,216,144.009
										PI	38	785,427.241	9,216,146.468
	PI38	-	PI39	5.907	38°	48'	21"	3.702	4.604	PT	38	785,430.944	9,216,151.072
PI39	PI38	-	PI39	6.637	218°	48'	21"	-4.159	-5.172	PC	39	785,435.156	9,216,156.310
										PI	39	785,439.315	9,216,161.482
	PI39	-	PI40	6.637	68°	32'	26"	6.177	2.428	PT	39	785,445.492	9,216,163.910
PI40	PI39	-	PI40	3.632	248°	32'	26"	-3.380	-1.329	PC	40	785,458.198	9,216,168.905
										PI	40	785,461.578	9,216,170.233
	PI40	-	PI41	3.632	47°	57'	24"	2.697	2.432	PT	40	785,464.275	9,216,172.665
PI41	PI40	-	PI41	7.103	227°	57'	24"	-5.275	-4.757	PC	41	785,480.700	9,216,187.478
										PI	41	785,485.976	9,216,192.235
	PI41	-	PI42	7.103	98°	38'	15"	7.023	-1.067	PT	41	785,492.999	9,216,191.168
PI42	PI41	-	PI42	16.982	278°	38'	15"	-16.789	2.550	PC	42	785,509.278	9,216,188.695
										PI	42	785,526.067	9,216,186.145
	PI42	-	PI43	16.982	01°	32'	46"	0.458	16.976	PT	42	785,526.525	9,216,203.120
PI43	PI42	-	PI43	4.516	181°	32'	46"	-0.122	-4.514	PC	43	785,526.728	9,216,210.624
										PI	43	785,526.849	9,216,215.138
	PI43	-	PI44	4.516	35°	03'	16"	2.594	3.697	PT	43	785,529.443	9,216,218.835
PI44	PI43	-	PI44	2.718	215°	03'	16"	-1.561	-2.225	PC	44	785,539.110	9,216,232.613
										PI	44	785,540.671	9,216,234.838
	PI44	-	PI45	2.718	14°	30'	54"	0.681	2.631	PT	44	785,541.352	9,216,237.469
PI44	PI44	-	PI45	7.215	194°	30'	54"	-1.808	-6.984	PC	44	785,548.706	9,216,265.874
										PI	44	785,550.515	9,216,272.858
	PI45	-	PI46	7.215	41°	33'	33"	4.786	5.398	PT	44	785,555.301	9,216,278.257
PI46	PI45	-	PI46	39.089	221°	33'	33"	-25.931	-29.249	PC	46	785,585.972	9,216,312.852
										PI	46	785,611.903	9,216,342.101
	PI46	-	PI47	39.089	167°	21'	57"	8.550	-38.143	PT	46	785,620.453	9,216,303.959
PI47	PI46	-	PI47	7.108	347°	21'	57"	-1.555	6.936	PC	47	785,621.499	9,216,299.292
										PI	47	785,623.053	9,216,292.356
	PI47	-	PI48	7.108	228°	38'	46"	-5.336	-4.696	PT	47	785,617.718	9,216,287.660
PI48	PI47	-	PI48	12.871	48°	38'	46"	9.662	8.504	PC	48	785,614.597	9,216,284.913
										PI	48	785,604.935	9,216,276.409
	PI48	-	PI49	12.871	134°	37'	60"	9.159	-9.043	PT	48	785,614.095	9,216,267.366
PI49	PI48	-	PI49	11.335	314°	37'	60"	-8.066	7.964	PC	49	785,614.237	9,216,267.225
										PI	49	785,622.304	9,216,259.261
	PI49	-	PI50	11.335	47°	53'	49"	8.410	7.600	PT	49	785,630.714	9,216,266.861
PI50	PI49	-	PI50	3.315	227°	53'	49"	-2.459	-2.222	PC	50	785,655.301	9,216,289.080
										PI	50	785,657.761	9,216,291.303
	PI50	-	PI51	3.315	41°	34'	21"	2.200	2.480	PT	50	785,659.961	9,216,293.783

PI51	PI50	-	PI51	8.540	221°	34'	21"	-5.667	-6.389	PC	51	785,702.744	9,216,342.018
										PI	51	785,708.411	9,216,348.407
	PI51	-	PI52	8.540	03°	51'	03"	0.574	8.521	PT	51	785,708.985	9,216,356.928
PI52	PI51	-	PI52	5.126	183°	51'	03"	-0.344	-5.114	PC	52	785,710.148	9,216,374.216
										PI	52	785,710.492	9,216,379.330
	PI52	-	PI53	5.126	27°	01'	25"	2.329	4.566	PT	52	785,712.821	9,216,383.896
PI53	PI52	-	PI53	6.447	207°	01'	25"	-2.929	-5.743	PC	53	785,720.707	9,216,399.356
										PI	53	785,723.636	9,216,405.099
	PI53	-	PI54	6.447	358°	06'	13"	-0.213	6.443	PT	53	785,723.423	9,216,411.543
PI54	PI53	-	PI54	10.192	178°	06'	13"	0.337	-10.186	PC	54	785,723.256	9,216,416.571
										PI	54	785,722.919	9,216,426.756
	PI54	-	PI55	10.192	78°	47'	09"	9.997	1.982	PT	54	785,732.916	9,216,428.738
PI55	PI54	-	PI55	10.824	258°	47'	09"	-10.618	-2.105	PC	55	785,733.206	9,216,428.796
										PI	55	785,743.823	9,216,430.901
	PI55	-	PI56	10.824	146°	56'	37"	5.904	-9.072	PT	55	785,749.727	9,216,421.829
PI56	PI55	-	PI56	10.109	326°	56'	37"	-5.514	8.472	PC	56	785,765.014	9,216,398.340
										PI	56	785,770.528	9,216,389.868
	PI56	-	PI57	10.109	109°	42'	02"	9.517	-3.408	PT	56	785,780.045	9,216,386.460
PI57	PI56	-	PI57	8.025	289°	42'	02"	-7.555	2.705	PC	57	785,794.374	9,216,381.329
										PI	57	785,801.930	9,216,378.624
	PI57	-	PI58	8.025	153°	25'	38"	3.590	-7.177	PT	57	785,805.520	9,216,371.446
PI58	PI57	-	PI58	13.719	333°	25'	38"	-6.137	12.270	PC	58	785,808.894	9,216,364.700
										PI	58	785,815.031	9,216,352.430
	PI58	-	PI59	13.719	70°	13'	14"	12.909	4.642	PT	58	785,827.940	9,216,357.073
PI59	PI58	-	PI59	14.693	250°	13'	14"	-13.826	-4.972	PC	59	785,828.176	9,216,357.158
										PI	59	785,842.002	9,216,362.130
	PI59	-	PI60	14.693	341°	24'	25"	-4.685	13.926	PT	59	785,837.317	9,216,376.055
PI60	PI59	-	PI60	10.390	161°	24'	25"	3.313	-9.847	PC	60	785,823.951	9,216,415.787
										PI	60	785,820.639	9,216,425.635
	PI60	-	PI61	10.390	308°	20'	24"	-8.149	6.445	PT	60	785,812.489	9,216,432.080
PI61	PI60	-	PI61	5.657	128°	20'	24"	4.437	-3.509	PC	61	785,791.742	9,216,448.489
										PI	61	785,787.305	9,216,451.998
	PI61	-	PI62	5.657	333°	50'	23"	-2.494	5.077	PT	61	785,784.811	9,216,457.075
PI62	PI61	-	PI62	5.324	153°	50'	23"	2.347	-4.779	PC	62	785,772.805	9,216,481.517
										PI	62	785,770.458	9,216,486.296
	PI62	-	PI63	5.324	297°	01'	45"	-4.743	2.420	PT	62	785,765.715	9,216,488.715
PI63	PI62	-	PI63	10.858	117°	01'	45"	9.672	-4.934	PC	63	785,756.242	9,216,493.548
										PI	63	785,746.571	9,216,498.482
	PI63	-	PI64	10.858	352°	50'	39"	-1.353	10.773	PT	63	785,745.218	9,216,509.255
PI64	PI63	-	PI64	23.776	172°	50'	39"	2.962	-23.591	PC	64	785,745.115	9,216,510.076
										PI	64	785,742.153	9,216,533.667
	PI64	-	PI65	23.776	94°	42'	35"	23.696	-1.952	PT	64	785,765.849	9,216,531.715
PI65	PI64	-	PI65	9.824	274°	42'	35"	-9.791	0.807	PC	65	785,774.626	9,216,530.992
										PI	65	785,784.417	9,216,530.185
	PI65	-	PI66	9.824	16°	05'	54"	2.724	9.439	PT	65	785,787.141	9,216,539.624
PI66	PI65	-	PI66	4.842	196°	05'	54"	-1.343	-4.652	PC	66	785,790.613	9,216,551.655
										PI	66	785,791.956	9,216,556.307
	PI66	-	PI67	4.842	340°	19'	03"	-1.631	4.559	PT	66	785,790.325	9,216,560.866
PI67	PI66	-	PI67	17.981	160°	19'	03"	6.056	-16.931	PC	67	785,777.513	9,216,596.684
										PI	67	785,771.457	9,216,613.615
	PI67	-	PI68	17.981	239°	59'	15"	-15.570	-8.994	PT	67	785,755.886	9,216,604.621

PI68	PI67	-	PI68	11.254	59°	59'	15"	9.745	5.629	PC	68	785,738.067	9,216,594.327
										PI	68	785,728.322	9,216,588.698
	PI68	-	PI69	11.254	326°	18'	44"	-6.242	9.364	PT	68	785,722.080	9,216,598.062
PI69	PI68	-	PI69	14.657	146°	18'	44"	8.130	-12.196	PC	69	785,720.939	9,216,599.773
										PI	69	785,712.809	9,216,611.969
	PI69	-	PI70	14.657	67°	41'	51"	13.561	5.562	PT	69	785,726.370	9,216,617.531
PI70	PI69	-	PI70	14.898	247°	41'	51"	-13.783	-5.654	PC	70	785,752.272	9,216,628.156
										PI	70	785,766.055	9,216,633.809
	PI70	-	PI71	14.898	104°	19'	58"	14.434	-3.688	PT	70	785,780.489	9,216,630.121
PI71	PI70	-	PI71	3.667	284°	19'	58"	-3.553	0.908	PC	71	785,809.290	9,216,622.763
										PI	71	785,812.843	9,216,621.855
	PI71	-	PI72	3.667	131°	48'	33"	2.733	-2.445	PT	71	785,815.577	9,216,619.410
PI72	PI71	-	PI72	14.062	311°	48'	33"	-10.481	9.374	PC	72	785,824.728	9,216,611.225
										PI	72	785,835.209	9,216,601.851
	PI72	-	PI73	14.062	32°	45'	46"	7.610	11.825	PT	72	785,842.818	9,216,613.676
PI73	PI72	-	PI73	13.576	212°	45'	46"	-7.347	-11.416	PC	73	785,843.104	9,216,614.119
										PI	73	785,850.451	9,216,625.536
	PI73	-	PI74	13.576	295°	42'	36"	-12.232	5.890	PT	73	785,838.218	9,216,631.425
PI74	PI73	-	PI74	14.055	115°	42'	36"	12.663	-6.097	PC	74	785,828.033	9,216,636.329
										PI	74	785,815.370	9,216,642.426
	PI74	-	PI75	14.055	34°	43'	40"	8.007	11.551	PT	74	785,823.377	9,216,653.977
PI75	PI74	-	PI75	12.332	214°	43'	40"	-7.025	-10.136	PC	75	785,823.583	9,216,654.276
										PI	75	785,830.609	9,216,664.411
	PI75	-	PI76	12.332	126°	17'	35"	9.940	-7.300	PT	75	785,840.549	9,216,657.111
PI76	PI75	-	PI76	10.423	306°	17'	35"	-8.401	6.169	PC	76	785,850.537	9,216,649.777
										PI	76	785,858.937	9,216,643.607
	PI76	-	PI77	10.423	56°	42'	21"	8.712	5.721	PT	76	785,867.649	9,216,649.329
PI77	PI76	-	PI77	8.408	236°	42'	21"	-7.028	-4.616	PC	77	785,886.020	9,216,661.393
										PI	77	785,893.048	9,216,666.009
	PI77	-	PI78	8.408	126°	44'	31"	6.738	-5.030	PT	77	785,899.786	9,216,660.979
PI78	PI77	-	PI78	13.503	306°	44'	31"	-10.821	8.078	PC	78	785,901.376	9,216,659.792
										PI	78	785,912.197	9,216,651.714
	PI78	-	PI79	13.503	29°	59'	45"	6.751	11.695	PT	78	785,918.948	9,216,663.408
PI79	PI78	-	PI79	10.554	209°	59'	45"	-5.276	-9.140	PC	79	785,918.958	9,216,663.426
										PI	79	785,924.234	9,216,672.566
	PI79	-	PI80	10.554	307°	20'	01"	-8.392	6.400	PT	79	785,915.842	9,216,678.966
PI80	PI79	-	PI80	23.250	127°	20'	01"	18.487	-14.100	PC	80	785,887.954	9,216,700.238
										PI	80	785,869.467	9,216,714.338
	PI80	-	PI81	23.250	67°	47'	28"	21.525	8.788	PT	80	785,890.992	9,216,723.126
PI81	PI80	-	PI81	12.072	247°	47'	28"	-11.177	-4.563	PC	81	785,899.539	9,216,726.616
										PI	81	785,910.716	9,216,731.179
	PI81	-	PI82	12.072	337°	26'	52"	-4.630	11.149	PT	81	785,906.086	9,216,742.328
PI82	PI81	-	PI82	12.910	157°	26'	52"	4.951	-11.922	PC	82	785,905.733	9,216,743.178
										PI	82	785,900.782	9,216,755.100
	PI82	-	PI83	12.910	243°	15'	54"	-11.530	-5.808	PT	82	785,889.252	9,216,749.292
PI83	PI82	-	PI83	11.060	63°	15'	54"	9.878	4.976	PC	83	785,887.169	9,216,748.243
										PI	83	785,877.291	9,216,743.268
	PI83	-	PI84	11.060	290°	59'	43"	-10.326	3.963	PT	83	785,866.965	9,216,747.231
PI84	PI83	-	PI84	9.589	110°	59'	43"	8.953	-3.436	PC	84	785,822.292	9,216,764.375
										PI	84	785,813.339	9,216,767.811
	PI84	-	PI85	9.589	281°	51'	27"	-9.385	1.970	PT	84	785,803.954	9,216,769.781

PI85	PI84	-	PI85	8.205	101°	51'	27"	8.030	-1.686	PC	85	785,786.322	9,216,773.483
	PI85	-	PI86	8.205	261°	11'	28"	-8.108	-1.256	PI	85	785,778.292	9,216,775.169
PI86	PI85	-	PI86	13.976	81°	11'	28"	13.811	2.140	PC	86	785,751.800	9,216,771.064
	PI86	-	PI87	13.976	357°	34'	23"	-0.592	13.964	PI	86	785,737.989	9,216,768.923
PI87	PI86	-	PI87	12.107	177°	34'	23"	0.513	-12.096	PT	86	785,737.397	9,216,782.887
	PI87	-	PI88	12.107	83°	29'	52"	12.029	1.371	PC	87	785,737.382	9,216,783.251
PI88	PI87	-	PI88	9.111	263°	29'	52"	-9.052	-1.032	PI	87	785,736.869	9,216,795.347
	PI88	-	PI89	9.111	112°	40'	44"	8.406	-3.513	PT	87	785,748.898	9,216,796.718
PI89	PI88	-	PI89	15.567	292°	40'	44"	-14.364	6.002	PC	88	785,813.878	9,216,804.124
	PI89	-	PI90	15.567	36°	53'	13"	9.344	12.451	PI	88	785,822.930	9,216,805.155
PI90	PI89	-	PI90	16.076	216°	53'	13"	-9.649	-12.858	PT	88	785,831.336	9,216,801.643
	PI90	-	PI91	16.076	80°	40'	36"	15.863	2.604	PC	89	785,839.337	9,216,798.299
PI91	PI90	-	PI91	25.657	260°	40'	36"	-25.318	-4.157	PI	89	785,853.701	9,216,792.297
	PI91	-	PI92	25.657	130°	41'	40"	19.453	-16.729	PT	89	785,863.045	9,216,804.748
PI92	PI91	-	PI92	13.916	310°	41'	40"	-10.551	9.073	PC	90	785,880.604	9,216,828.146
	PI92	-	PI93	13.916	80°	55'	33"	13.741	2.195	PI	90	785,890.253	9,216,841.004
PI93	PI92	-	PI93	6.828	260°	55'	33"	-6.742	-1.077	PT	90	785,906.117	9,216,843.608
	PI93	-	PI94	6.828	111°	28'	35"	6.354	-2.500	PC	91	785,943.947	9,216,849.819
PI94	PI93	-	PI94	9.867	291°	28'	35"	-9.182	3.613	PI	91	785,969.266	9,216,853.976
	PI94	-	PI95	9.867	154°	33'	16"	4.240	-8.910	PT	91	785,988.719	9,216,837.247
PI95	PI94	-	PI95	10.139	334°	33'	16"	-4.356	9.155	PC	92	786,000.746	9,216,826.903
	PI95	-	PI96	10.139	110°	24'	12"	9.503	-3.535	PI	92	786,011.297	9,216,817.830
PI96	PI95	-	PI96	8.908	290°	24'	12"	-8.350	3.106	PT	92	786,025.038	9,216,820.025
	PI96	-	PI97	8.908	92°	00'	09"	8.903	-0.311	PC	93	786,039.253	9,216,822.295
PI97	PI96	-	PI97	13.962	272°	00'	09"	-13.954	0.488	PI	93	786,045.995	9,216,823.372
	PI97	-	PI98	13.962	126°	28'	39"	11.227	-8.301	PT	93	786,052.349	9,216,820.872
PI98	PI97	-	PI98	11.021	306°	28'	39"	-8.862	6.552	PC	94	786,064.710	9,216,816.009
	PI98	-	PI99	11.021	105°	39'	39"	10.612	-2.975	PI	94	786,073.893	9,216,812.396
PI99	PI98	-	PI99	7.745	285°	39'	39"	-7.457	2.091	PT	94	786,078.132	9,216,803.486
	PI99	-	PI100	7.745	89°	37'	47"	7.745	0.050	PC	95	786,080.181	9,216,799.181
										PI	95	786,084.537	9,216,790.025
										PT	95	786,094.040	9,216,786.490
										PC	96	786,110.634	9,216,780.318
										PI	96	786,118.983	9,216,777.212
										PT	96	786,127.886	9,216,776.901
										PC	97	786,255.053	9,216,772.455
										PI	97	786,269.007	9,216,771.967
										PT	97	786,280.233	9,216,763.666
										PC	98	786,291.988	9,216,754.975
										PI	98	786,300.850	9,216,748.423
										PT	98	786,311.462	9,216,745.448
										PC	99	786,352.203	9,216,734.026
										PI	99	786,359.661	9,216,731.936
										PT	99	786,367.406	9,216,731.986

PI100	PI99	-	PI100	2.934	269°	37'	47"	-2.934	-0.019	PC	100	786,394.196	9,216,732.159
										PI	100	786,397.130	9,216,732.178
	PI100	-	PI101	2.934	95°	44'	12"	2.919	-0.293	PT	100	786,400.049	9,216,731.885
PI101	PI100	-	PI101	7.904	275°	44'	12"	-7.864	0.790	PC	101	786,458.340	9,216,726.029
										PI	101	786,466.204	9,216,725.239
	PI101	-	PI102	7.904	125°	15'	22"	6.454	-4.562	PT	101	786,472.658	9,216,720.676
PI102	PI101	-	PI102	7.375	305°	15'	22"	-6.022	4.257	PC	102	786,478.563	9,216,716.502
										PI	102	786,484.585	9,216,712.245
	PI102	-	PI103	7.375	146°	08'	54"	4.108	-6.125	PT	102	786,488.693	9,216,706.121
PI103	PI102	-	PI103	12.317	326°	08'	54"	-6.861	10.229	PC	103	786,503.142	9,216,684.579
										PI	103	786,510.003	9,216,674.350
	PI103	-	PIO	12.317	171°	23'	37"	1.843	-12.178	PT	103	786,511.847	9,216,662.172
	PI103	-	PIO	0.000	351°	23'	37"	0.000	0.000	PC			

CURVA	COORDENADAS DATUM WGS 84						PROGRESIVAS		
	PC		PI		PT		PI	PC	PT
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE			
1	784139.283	9215759.428	784146.884	9215757.441	784154.729	9215757.881	0+029.792	0+021.998	0+037.855
2	784173.648	9215758.943	784180.179	9215759.309	784185.965	9215762.362	0+062.974	0+056.534	0+069.415
3	784202.676	9215771.177	784209.261	9215774.651	784216.672	9215773.957	0+095.544	0+088.309	0+102.779
4	784259.940	9215769.905	784270.028	9215768.960	784278.952	9215764.163	0+156.233	0+146.236	0+166.229
5	784299.233	9215753.260	784309.284	9215747.857	784319.951	9215751.911	0+199.960	0+189.255	0+210.665
6	784359.360	9215762.277	784355.011	9215765.234	784363.011	9215762.936	0+247.882	0+239.848	0+255.918
7	784381.379	9215757.661	784393.282	9215754.243	784403.213	9215761.641	0+286.526	0+275.028	0+298.024
8	784419.317	9215773.635	784422.856	9215776.271	784427.004	9215777.776	0+326.866	0+318.103	0+326.866
9	784458.582	9215789.235	784463.549	9215791.037	784468.138	9215793.654	0+365.730	0+360.459	0+371.000
10	784517.326	9215821.694	784524.600	9215825.840	784530.311	9215831.964	0+435.928	0+427.619	0+444.237
11	784570.290	9215874.834	784572.870	9215877.600	784575.700	9215880.111	0+506.636	0+502.856	0+510.416
12	784596.588	9215898.645	784599.336	9215901.084	784601.766	9215903.839	0+542.011	0+538.341	0+545.680
13	784620.354	9215924.916	784624.919	9215930.093	784626.763	9215936.745	0+580.567	0+573.783	0+587.351
14	784639.869	9215984.023	784640.986	9215988.051	784641.342	9215992.216	0+640.581	0+636.413	0+644.749
15	784643.797	9216020.973	784644.012	9216023.485	784643.721	9216025.988	0+676.122	0+673.611	0+678.634
16	784641.965	9216041.085	784641.068	9216048.803	784644.703	9216055.670	0+701.367	0+693.833	0+708.900
17	784658.050	9216080.878	784662.334	9216088.969	784668.554	9216095.686	0+746.527	0+737.423	0+755.630
18	784704.355	9216134.346	784713.415	9216144.129	784703.405	9216152.938	0+818.697	0+808.322	0+829.427
19	784703.138	9216153.173	784693.254	9216161.872	784684.682	9216151.878	0+839.720	0+829.427	0+850.013
20	784656.348	9216118.843	784649.147	9216110.448	784640.194	9216116.942	0+902.471	0+893.535	0+911.422
21	784640.182	9216116.951	784630.606	9216123.896	784637.413	9216133.570	0+920.760	0+911.422	0+930.099
22	784666.892	9216175.468	784673.122	9216184.323	784683.570	9216187.158	0+991.719	0+981.329	1+002.109
23	784746.463	9216204.228	784752.848	9216205.960	784759.457	9216206.260	1+073.866	1+067.277	1+080.455
24	784863.784	9216210.997	784867.341	9216211.159	784870.734	9216210.083	1+191.936	1+188.413	1+184.890
25	784882.703	9216206.290	784889.110	9216204.259	784895.443	9216206.510	1+210.976	1+204.492	1+217.460
26	784908.940	9216211.306	784913.377	9216212.883	784918.051	9216212.314	1+236.408	1+231.783	1+241.032
27	784978.643	9216204.948	784990.929	9216203.455	784995.074	9216191.793	1+313.152	1+302.069	1+324.235
28	785002.559	9216170.734	785005.980	9216161.110	785015.782	9216158.239	1+356.029	1+346.586	1+365.472
29	785049.567	9216148.342	785055.828	9216146.508	785059.803	9216141.336	1+406.983	1+400.677	1+413.288
30	785076.019	9216120.236	785081.830	9216112.675	785091.201	9216110.905	1+449.010	1+439.899	1+458.120
31	785132.735	9216103.060	785139.356	9216101.809	785145.981	9216103.038	1+507.050	1+500.389	1+513.711
32	785201.449	9216113.324	785207.544	9216114.454	785212.405	9216118.302	1+576.201	1+570.124	1+582.278
33	785221.407	9216125.427	785230.898	9216132.938	785242.676	9216130.153	1+605.030	1+593.758	1+616.302
34	785281.352	9216121.006	785287.599	9216119.529	785293.994	9216120.080	1+662.409	1+656.045	1+668.774
35	785331.720	9216123.333	785336.715	9216123.764	785341.494	9216125.283	1+711.633	1+706.640	1+716.627
36	785364.364	9216132.557	785369.130	9216134.073	785374.113	9216133.639	1+745.562	1+740.626	1+750.499
37	785388.630	9216132.373	785395.207	9216131.799	785401.210	9216134.548	1+771.526	1+765.071	1+777.981
38	785421.870	9216144.009	785427.241	9216146.468	785430.944	9216151.072	1+806.506	1+800.705	1+812.307
39	785435.156	9216156.310	785439.315	9216161.482	785445.492	9216163.910	1+825.516	1+819.028	1+832.003
40	785458.198	9216168.905	785461.578	9216170.233	785464.275	9216172.665	1+849.248	1+845.656	1+852.841
41	785480.700	9216187.478	785485.976	9216192.235	785492.999	9216191.168	1+881.593	1+874.959	1+888.227
42	785509.278	9216188.695	785526.067	9216186.145	785526.525	9216203.120	1+917.403	1+904.693	1+930.112
43	785526.728	9216210.624	785526.849	9216215.138	785529.443	9216218.835	1+942.005	1+937.619	1+946.391
44	785539.110	9216232.613	785540.671	9216234.838	785541.352	9216237.469	1+965.911	1+963.223	1+968.600
45	785548.706	9216265.874	785550.515	9216272.858	785555.301	9216278.257	2+005.022	1+997.942	2+012.102
46	785585.972	9216312.852	785611.903	9216342.101	785620.453	9216303.959	2+080.293	2+058.336	2+102.250
47	785621.499	9216299.292	785623.053	9216292.356	785617.718	9216287.660	2+113.450	2+107.032	2+119.867
48	785614.597	9216284.913	785604.935	9216276.409	785614.095	9216267.366	2+133.869	2+124.024	2+143.914
49	785614.237	9216267.225	785622.304	9216259.261	785630.714	9216266.861	2+152.997	2+143.914	2+162.080
50	785655.301	9216289.080	785657.761	9216291.303	785659.961	9216293.783	2+198.532	2+195.221	2+201.844
51	785702.744	9216342.018	785708.411	9216348.407	785708.985	9216356.928	2+274.548	2+266.318	2+282.777
52	785710.148	9216374.216	785710.492	9216379.330	785712.821	9216383.896	2+305.160	2+300.105	2+310.216
53	785720.707	9216399.356	785723.636	9216405.099	785723.423	9216411.543	2+333.880	2+327.531	2+340.190
54	785723.256	9216416.571	785722.919	9216426.756	785732.916	9216428.738	2+353.669	2+345.220	2+362.413
55	785733.206	9216428.796	785743.823	9216430.901	785749.727	9216421.829	2+371.930	2+362.413	2+381.446
56	785765.014	9216398.340	785770.528	9216389.868	785780.045	9216386.460	2+419.222	2+409.472	2+428.972
57	785794.374	9216381.329	785801.930	9216378.624	785805.520	9216371.446	2+451.825	2+444.193	2+459.456
58	785808.894	9216364.700	785815.031	9216352.630	785827.940	9216357.073	2+478.218	2+467.000	2+489.688
59	785828.176	9216357.158	785842.002	9216362.130	785837.317	9216376.055	2+501.313	2+489.688	2+512.939
60	785823.951	9216415.787	785820.639	9216425.635	785812.489	9216432.080	2+564.958	2+554.858	2+575.058
61	785791.742	9216448.489	785787.305	9216451.998	785784.811	9216457.075	2+607.073	2+601.510	2+612.637
62	785772.805	9216481.517	785770.458	9216486.296	785765.715	9216488.715	2+645.008	2+639.868	2+650.147

63	785756.242	9216493.548	785746.571	9216498.482	785745.218	9216509.255	2+670.766	2+660.781	2+680.751
64	785745.115	9216510.076	785742.153	9216533.667	785765.849	9216531.715	2+698.735	2+681.578	2+715.891
65	785774.626	9216530.992	785784.417	9216530.185	785787.141	9216539.624	2+732.930	2+724.698	2+741.162
66	785790.613	9216551.655	785791.956	9216556.307	785790.325	9216560.866	2+758.367	2+753.684	2+763.051
67	785777.513	9216596.684	785771.457	9216613.615	785755.886	9216604.621	2+814.225	2+801.092	2+827.358
68	785738.067	9216594.327	785728.322	9216588.698	785722.080	9216598.062	2+856.977	2+847.937	2+866.017
69	785720.939	9216599.773	785712.809	9216611.969	785726.370	9216617.531	2+878.690	2+868.073	2+889.307
70	785752.272	9216628.156	785766.055	9216633.809	785780.489	9216630.121	2+931.689	2+917.303	2+946.076
71	785809.290	9216622.763	785812.843	9216621.855	785815.577	9216619.410	2+982.995	2+975.802	2+982.995
72	785824.728	9216611.225	785835.209	9216601.851	785842.818	9216613.676	3+005.644	2+995.272	3+016.016
73	785843.104	9216614.119	785850.451	9216625.536	785838.218	9216631.425	3+026.707	3+016.543	3+036.870
74	785828.033	9216636.329	785815.370	9216642.426	785823.377	9216653.977	3+058.543	3+048.174	3+069.275
75	785823.583	9216654.276	785830.609	9216664.411	785840.549	9216657.111	3+078.864	3+069.275	3+088.453
76	785850.537	9216649.777	785858.937	9216643.607	785867.649	9216649.329	3+109.954	3+100.845	3+119.062
77	785886.020	9216661.393	785893.048	9216666.009	785899.786	9216660.979	3+148.374	3+141.040	3+155.709
78	785901.376	9216659.792	785912.197	9216651.714	785918.948	9216663.408	3+167.824	3+157.693	3+177.975
79	785918.958	9216663.426	785924.234	9216672.566	785915.842	9216678.966	3+186.632	3+177.975	3+195.288
80	785887.954	9216700.238	785869.467	9216714.338	785890.992	9216723.126	3+244.344	3+230.363	3+258.325
81	785899.539	9216726.616	785910.716	9216731.179	785906.086	9216742.328	3+277.017	3+267.557	3+286.478
82	785905.733	9216743.178	785900.782	9216755.100	785889.252	9216749.292	3+297.262	3+287.399	3+307.124
83	785887.169	9216748.243	785877.291	9216743.268	785866.965	9216747.231	3+319.870	3+309.457	3+330.283
84	785822.292	9216764.375	785813.339	9216767.811	785803.954	9216769.781	3+387.702	3+378.133	3+397.271
85	785786.322	9216773.483	785778.292	9216775.169	785770.184	9216773.913	3+423.404	3+415.288	3+431.520
86	785751.800	9216771.064	785737.989	9216768.923	785737.397	9216782.887	3+460.637	3+450.123	3+471.515
87	785737.382	9216783.251	785736.869	9216795.347	785748.898	9216796.718	3+481.263	3+3471.515	3+491.010
88	785813.878	9216804.124	785822.930	9216805.155	785831.336	9216801.643	3+565.324	3+556.411	3+574.236
89	785839.337	9216798.299	785853.701	9216792.297	785863.045	9216804.748	3+596.136	3+582.908	3+609.364
90	785880.604	9216828.146	785890.253	9216841.004	785906.117	9216843.608	3+653.904	3+638.618	3+669.189
91	785943.947	9216849.819	785969.266	9216853.976	785988.719	9216837.247	3+731.533	3+707.526	3+755.539
92	786000.746	9216826.903	786011.297	9216817.830	786025.038	9216820.025	3+784.432	3+771.402	3+797.461
93	786039.253	9216822.295	786045.995	9216823.372	786052.349	9216820.872	3+818.521	3+811.856	3+825.186
94	786064.710	9216816.009	786073.893	9216812.396	786078.132	9216803.486	3+847.868	3+838.470	3+857.266
95	786080.181	9216799.181	786084.537	9216790.025	786094.040	9216786.490	3+871.666	3+862.034	3+881.299
96	786110.634	9216780.318	786118.983	9216777.212	786127.886	9216776.901	3+907.835	3+899.003	3+916.667
97	786255.053	9216772.455	786269.007	9216771.967	786280.233	9216763.666	4+057.450	4+043.912	4+070.988
98	786291.988	9216754.975	786300.850	9216748.423	786311.462	9216745.448	4+096.507	4+085.608	4+107.407
99	786352.203	9216734.026	786359.661	9216731.936	786367.406	9216731.986	4+157.413	4+149.719	4+165.108
100	786394.196	9216732.159	786397.130	9216732.178	786400.049	9216731.885	4+194.830	4+191.899	4+197.761
101	786458.340	9216726.029	786466.204	9216725.239	786472.658	9216720.676	4+264.074	4+256.346	4+271.802
102	786478.563	9216716.502	786484.585	9216712.245	786488.693	9216706.121	4+286.327	4+279.034	4+293.619
103	786503.142	9216684.579	786510.003	9216674.350	786511.847	9216662.172	4+331.675	4+319.558	4+343.791